《移动互联系统分析与设计》

结课设计

一、系统需求文档

(一)项目可行性分析与描述:

1.系统领域

软件系统Snapnote是一个支持用户的自由创作和分享如笔记、图片、视频等，同时通过点赞、评论、关注等社交功能促进用户之间的互动的系统。能够满足用户在学习、创作和社交方面的多重需求，帮助用户记录生活、分享创意、建立社交联系，属于社交媒体和内容分享领域。随着用户数量的快速增长，平台需要具备高并发处理能力和数据一致性，以确保用户操作的实时响应和系统的稳定运行。

2.用户群体

Snapnote用户群体广泛，适用于那些希望记录和分享个人创作、生活记录、学习笔记等内容的创作者，满足了他们在内容创作和传播方面的需求；同时，系统也吸引了关注他人动态、参与互动的社交用户，通过社交功能促进用户间的联系与互动。此外，平台还适用于那些希望分享和获取知识、经验的学习者，提供了一个丰富的知识共享和交流环境。对于普通用户来说，系统通过个性化设置和社交功能，提供了一个综合的内容管理和社交体验，帮助用户更好地管理自己的信息和与他人的关系。

系统通过一系列功能满足了不同用户群体的需求。在**内容创作**方面，通过"**我的笔记**"功能，用户可以记录和分享个人创作、文章或学习笔记，满足了他们对内容创作和表达的需求。系统提供"**笔记详情**"功能使得用户可以查看和编辑个人笔记，进一步优化内容展示和管理。

在**社交互动**方面，系统通过"**关注粉丝**"功能帮助用户与其他人建立联系，用户可以关注感兴趣的内容创作者或社交圈子，保持与他人动态的实时互动。与此同时， **点赞**和**评论**等社交功能，让用户能够直接与他人进行反馈和交流，增强了社交互动的深度与活跃度。通过"**我的点赞**"功能，用户可以查看自己收到的点赞和评论，获得社交反馈并增强自己的社交存在感。系统的"**我的收藏**"功能还允许用户收藏自己喜欢的内容，帮助他们高效管理和归档有价值的信息。

此外，**个性化管理**是系统的另一大亮点。通过"**个人信息**"功能，用户可以自由地修改和优化个人资料，满足了用户在隐私保护和自我展示方面的需求。用户还可以根据自己的兴趣调整系统的展示内容，使平台更加符合个人偏好，提供个性化的使用体验。这些功能帮助用户优化了社交和内容管理的方式，提高了用户的满意度和平台粘性。

在内容管理方面，系统通过动态路由（如"**笔记详情**"的路径包含动态参数 :id 和 :userId）提供了灵活的数据展示和内容管理方式。这使得用户能够根据自己的需求快速访问特定内容，系统自动根据动态参数展示不同用户的笔记详情或其他内容，提升了平台在内容管理和个性化展示方面的能力。

总之，这个软件系统解决了用户在**内容创作、社交互动、个性化设置和内容管理**方面的多重需求，提供了一个功能丰富、易于使用的平台。它不仅帮助用户记录和分享个人创作，还通过社交互动增强了用户之间的联系，促进了平台的社区建设。同时，通过个性化管理和动态内容展示，系统优化了用户的内容查看和管理体验，满足了不同用户群体在社交、创作、学习和管理方面的复杂需求。

3.竞品比较

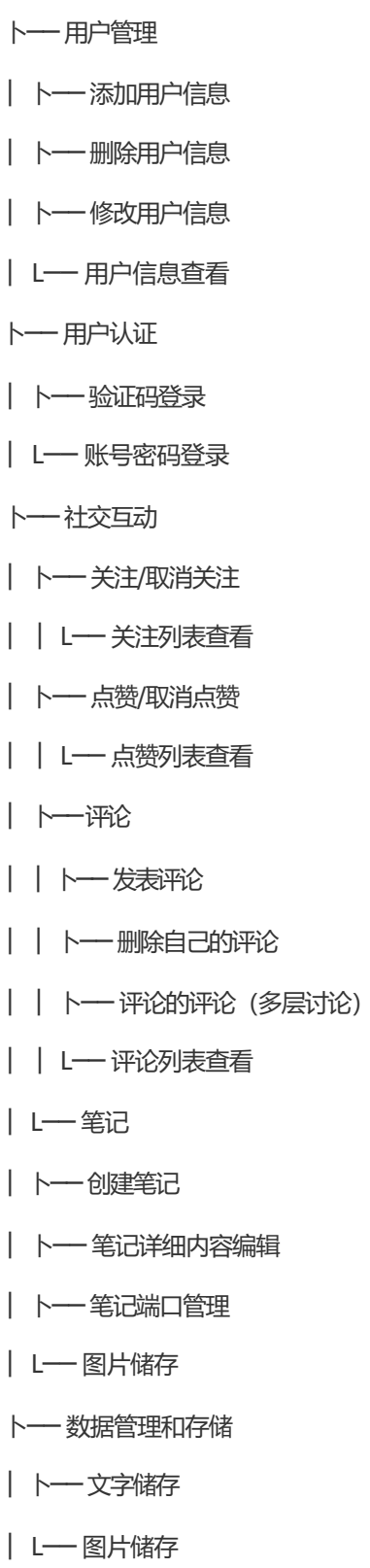
市场上存在多款类似的图文发布交流分享平台如小红书， Evernote， Notion等，相比于这些系统，我们的Snapnote更加轻量化与专注性。专注于笔记分享和管理功能，界面简洁直观，在设计上追求清新简洁的风格，可以让用户快速上手。用户不需要复杂的设置，使用门槛更低。

同时我们提高了个性化和互动性，提供置顶、隐私设置等灵活功能，满足不同用户的需求。允许用户个性化展示笔记列表，支持分享和互动功能（如点赞、评论）。系统倾向于特定场景优化，打造一个内容分享社区，更适合小众或垂直领域的用户。

但我们系统的用户基础较弱。与小红书、印象笔记等成熟平台相比，我们的用户量起步较低，吸引用户初期可能较为困难。初期版本的功能相对基础，例如缺乏完善的推荐系统、笔记协作功能或 AI 智能辅助等。品牌认知度较低：市场上已存在众多竞品，对于如何在用户中形成品牌认知和信任度是一个挑战。

（二）系统功能

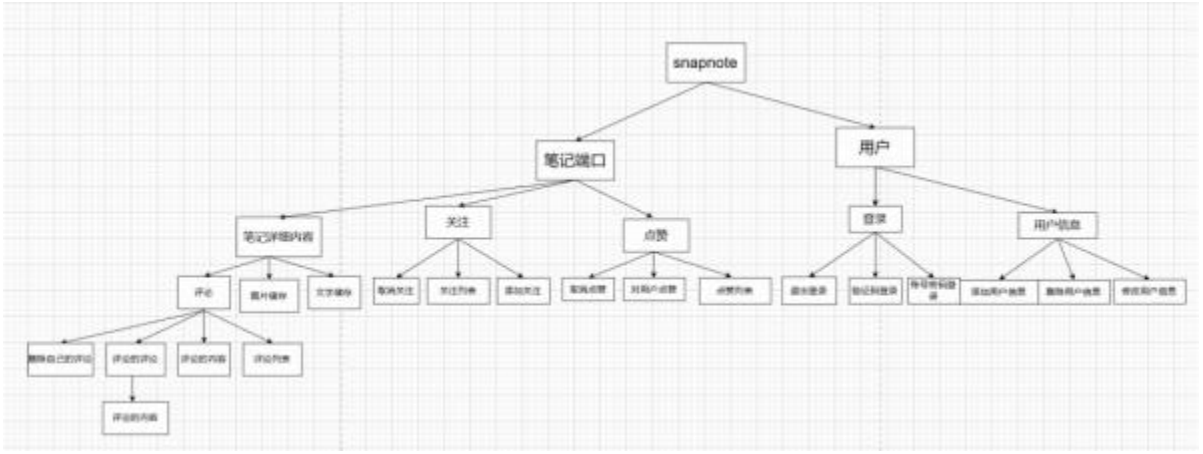
1.功能分解层次图 Snapnote系统



L── 系统管理

卜── 退出登录

L── 修改密码

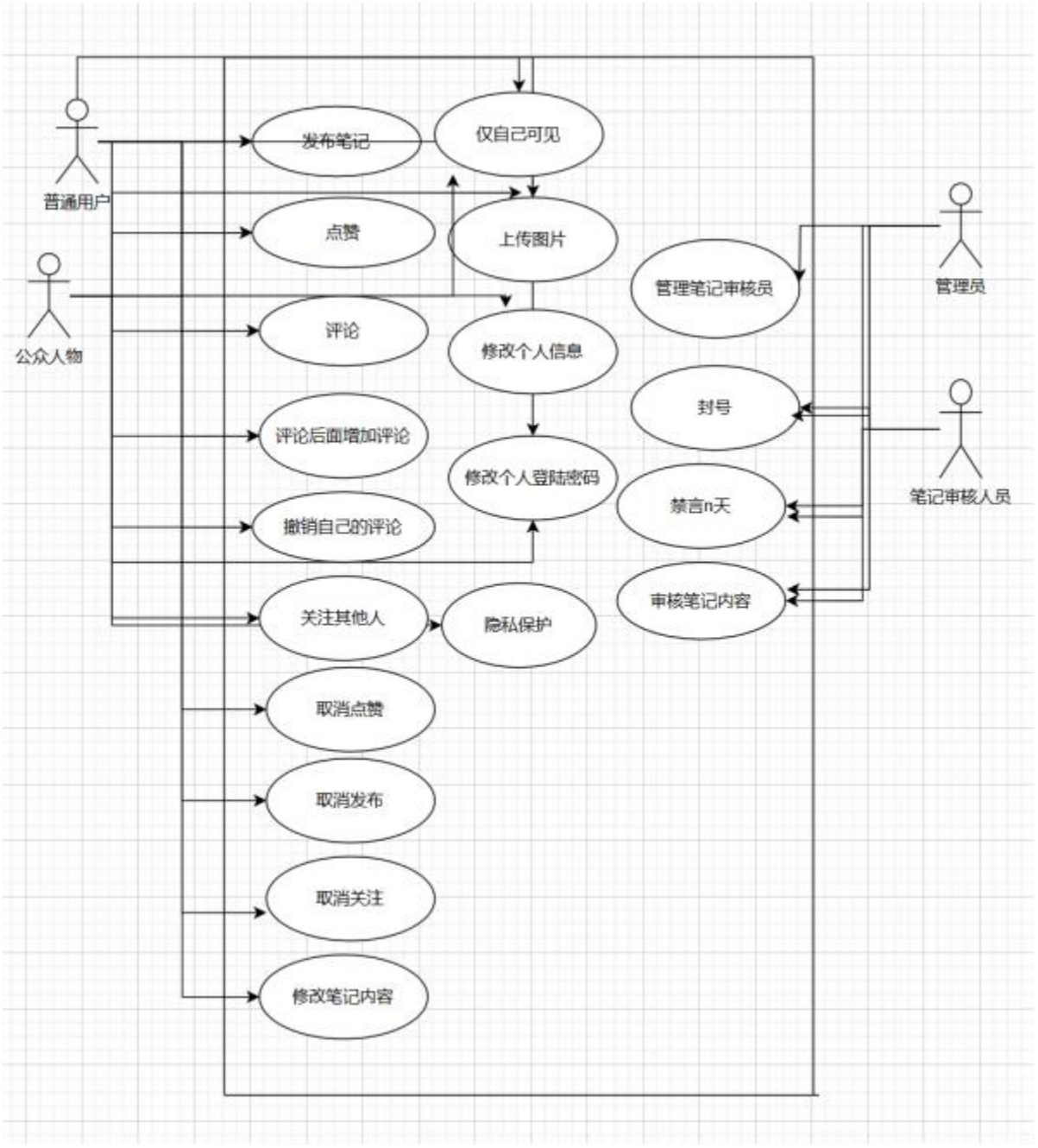


> **用户管理**提供了对用户信息的全面控制。管理员或用户自己可以通过添加用户信息来创建新账户，确保每位用户都能获得个性化的服务；删除用户信息功能则允许安全地移除不再需要的账户资料；修改用户信息使用户能够更新个人资料，如联系方式、头像等，以保持资料的最新状态；而用户信息查看功能则为用户提供了一站式的服务，让他们可以随时回顾和检查自己的账户详情，确保信息的透明性和准确性。
>
> **用户认证**模块保障了系统的安全性。它支持两种主要的登录方式：验证码登录为那些可能忘记密码或者偏好更简便登录流程的用户提供了方便；账号密码登录则为追求传统安全性的用户保留了经典的验证方法。这两种登录机制相辅相成，既满足了不同用户的需求，又确保了系统的访问安全。
>
> **社交互动**模块极大地丰富了用户的在线体验。在这个模块中，用户不仅可以关注感兴趣的人或话题，并通过关注列表查看已关注的对象动态，还可以取消关注。点赞列表记录了用户的喜好，帮助他们追踪曾经赞赏过的精彩瞬间。用户还可以发表评论、删除自己的评论、参与多层讨论（即"评论的评论"），形成丰富的讨论链，促进思想交流。此外，笔记功能允许用户创建个性化笔记，编辑详细内容，管理笔记端口，并储存相关图片，使得信息分享和保存更加多样化。
>
> **数据管理和存储**模块确保了所有用户生成的内容都得到了妥善处理。文字储存负责保存文本形式的信息，无论是评论还是笔记内容，都经过优化存储，以便快速检索和高效利用。图片储存则专门针对视觉内容，保证每一张上传的图片都能得到高质量的保存，为用户提供优质的视觉体验。
>
> 最后，**系统管理**模块增强了系统的易用性。退出登录功能让用户每次使用后都能安全离开，支持修改密码功能，保护个人隐私。

2.UML用例图

展示用户类型及存取权限分配方案

系统根据不同的用户角色分配了多种功能和权限，确保各类用户在平台上有不同的操作能力，同时保证平台的安全与有序运行。



普通用户是平台的基础用户，能够发布笔记、点赞其他用户的笔记、发表评论，并将笔记设置为“仅自己可见”，以确保某些内容的隐私性。用户还可以上传图片，提升笔记的表现力。普通用户有修改个人信息的权限，例如更新个人资料或密码等。同时，他们可以关注其他用户，查看他们的笔记内容。如果用户觉得不再感兴趣，还可以取消关注，也可以取消已点赞的内容。用户在隐私保护方面有一定控制权，可以调整哪些信息对外公开，哪些保持私密。

公众人物在平台上的角色类似普通用户，但可能会有更多的曝光和互动机会。虽然系统没有显式给出额外的功能，他们的笔记、评论等内容通常会受到更广泛的关注，因此在某些情况下，公众人物可能需要面对更高的审核和管理要求。

管理员拥有最强的权限，他们负责对平台上的用户进行管理。管理员可以封号，禁止某些用户在违反平台规定时继续使用平台。管理员还可以禁言用户一段时间，限制他们在平台上的互动与评论。管理员的权限还包括修改用户笔记的内容，取消发布的笔记，确保平台内容的合规性。

笔记审核员主要负责审核平台上的笔记内容，确保发布的笔记符合平台的规定。审核员可以查看并审核用户发布的笔记，如果内容不符合标准，可以要求修改或直接删除。审核员还可以在评论后进行附加评论，以解释审核决定，并且有权限撤销自己发表的评论。

3.客户端应用与服务端实现功能

Snapnote前后端分离，使用Gateway进行统一路由管理和负载均衡。使用SaToken进行统一鉴权，保护API接口，防止恶意攻击

该系统采用基于**Spring Cloud Alibaba**的微服务架构，前端与后端通过HTTP/RESTful API进行交互。

数据库采用分布式数据库，确保高并发情况下的数据一致性和稳定性。

1.前端客户端：

- 使用 Vue开发web应用，提供用户注册、登录、笔记管理、互动功能等前端页面。
- 前端与后端通过 **HTTP API** 进行通信。

2.后端服务端：

后端采用 Spring Boot开发，划分为多个微服务模块：

- **网关服务**：处理所有外部请求，负责路由管理和全局鉴权。
- **认证服务**：负责用户登录、注册与认证，基于 JWT 实现认证流程。
- **用户服务**：管理用户信息，提供注册、登录、修改信息等功能。
- **笔记服务**：处理笔记的创建、编辑、删除及权限管理。
- **关系服务**：管理用户之间的社交互动，如关注与取关。
- **计数服务**：负责统计用户的社交互动数据，如点赞、粉丝等。
- **OSS 服务**：存储与管理用户上传的图片、视频等非结构化数据。
- **消息队列**：确保异步操作顺序性，减少数据库压力。
- 后端服务通过 **Nginx** 进行反向代理，负载均衡。

3.数据库：

- 数据库采用 **MySQL** 存储用户信息、笔记信息、互动数据等。
- 使用 **Redis** 缓存热点数据，如笔记列表、点赞数、收藏数等。
- 数据库采用 **ShardingSphere** 进行分库分表，保证数据一致性和高性能。

4.消息队列：

使用**RocketMQ** 实现服务之间的异步通信，如用户互动、统计更新等。

5.对象存储：

笔记中的媒体文件（如图片、视频等）存储在 **MinIO** 等对象存储系统。

6.API网关：

使用 **Spring Cloud Gateway** 实现统一 API 网关，提供流量管理、权限验证、请求路由等功能。

4.UI界面与交互设计方案

4.1登录页面

欢迎回来

如果是第一次登录，将会自动注册账号

2787919552@qq.com

请输入验证码 58秒

登录

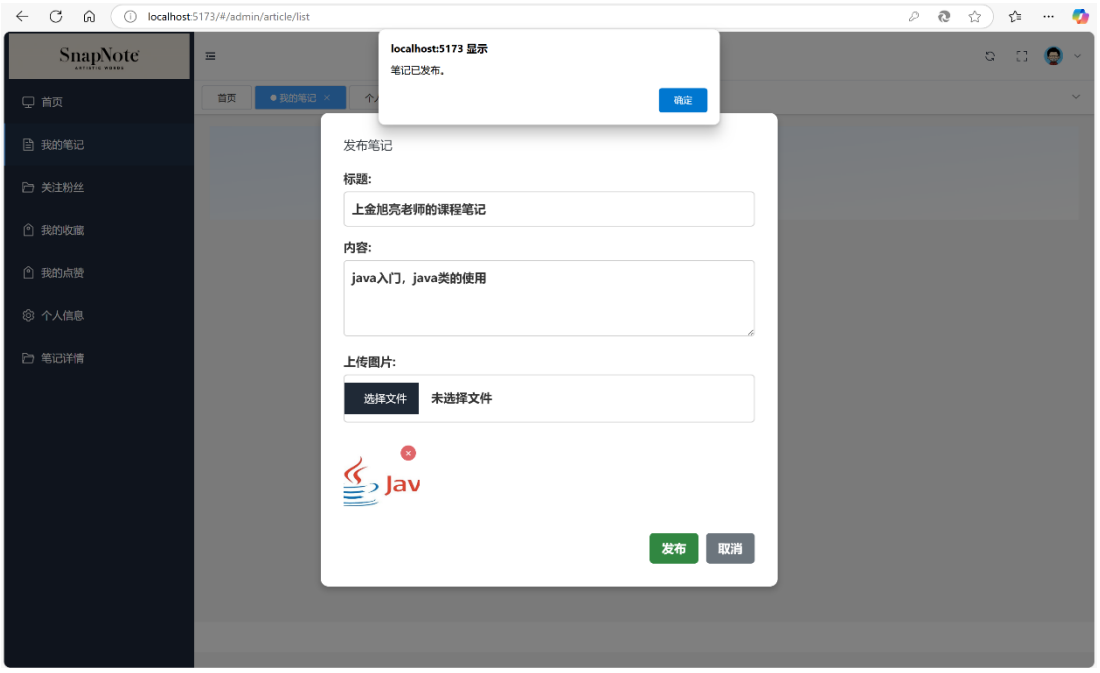
使用密码登录

以上为我们的登录界面，支持账号登录和密码登录两种登录方式。用户可以根据需要切换，验证码登录系统会将验证码发到对应邮箱，进行验证码输入60s倒计时。

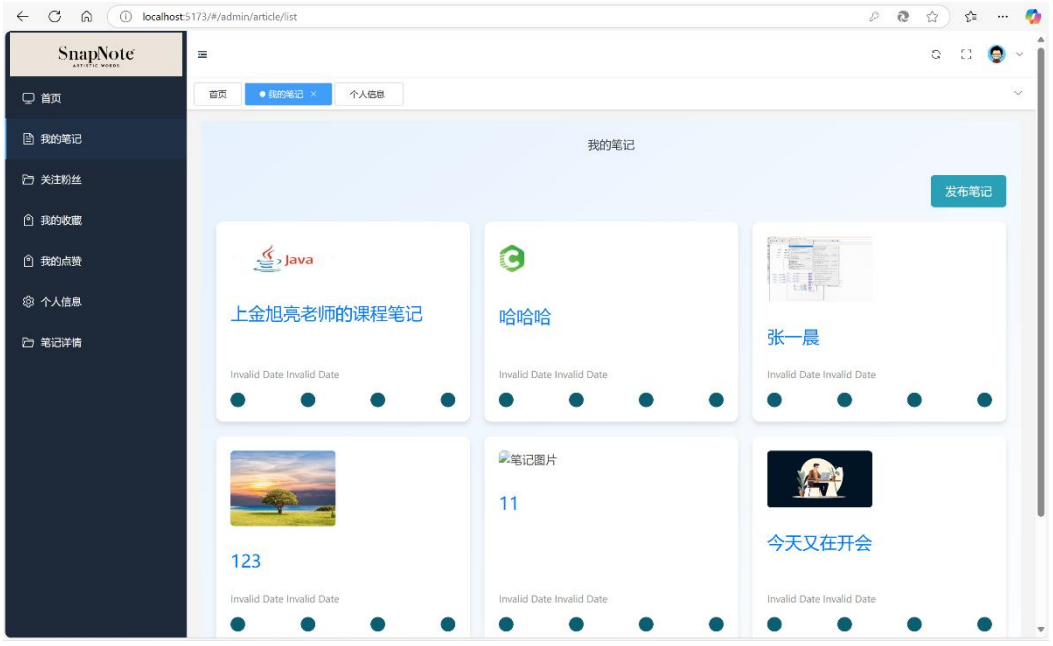
4.2前端页面展示

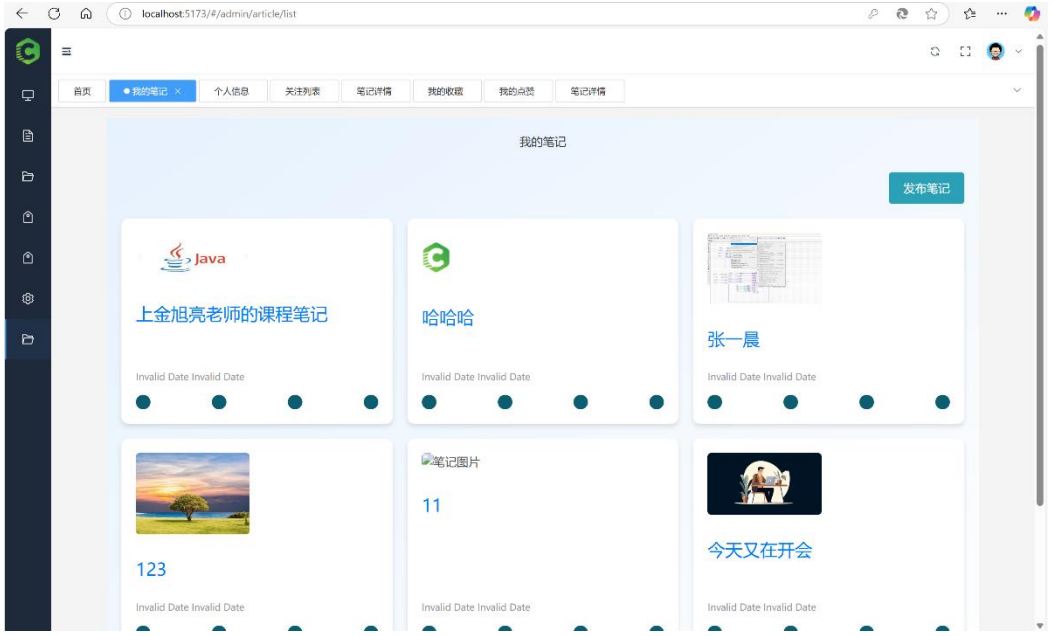
在**首页**可以看到自己发布的笔记与其他用户分享的内容，在上方显示浏览记录，后台可以进行相应推荐设置。

点击侧边栏**我的笔记**，之后点击发布笔记按钮，系统弹出对话框，用户根据需要设置标题，输入内容并上传相应的图片，点击发布，会显示发布成功消息，笔记出现在我的笔记与首页中。

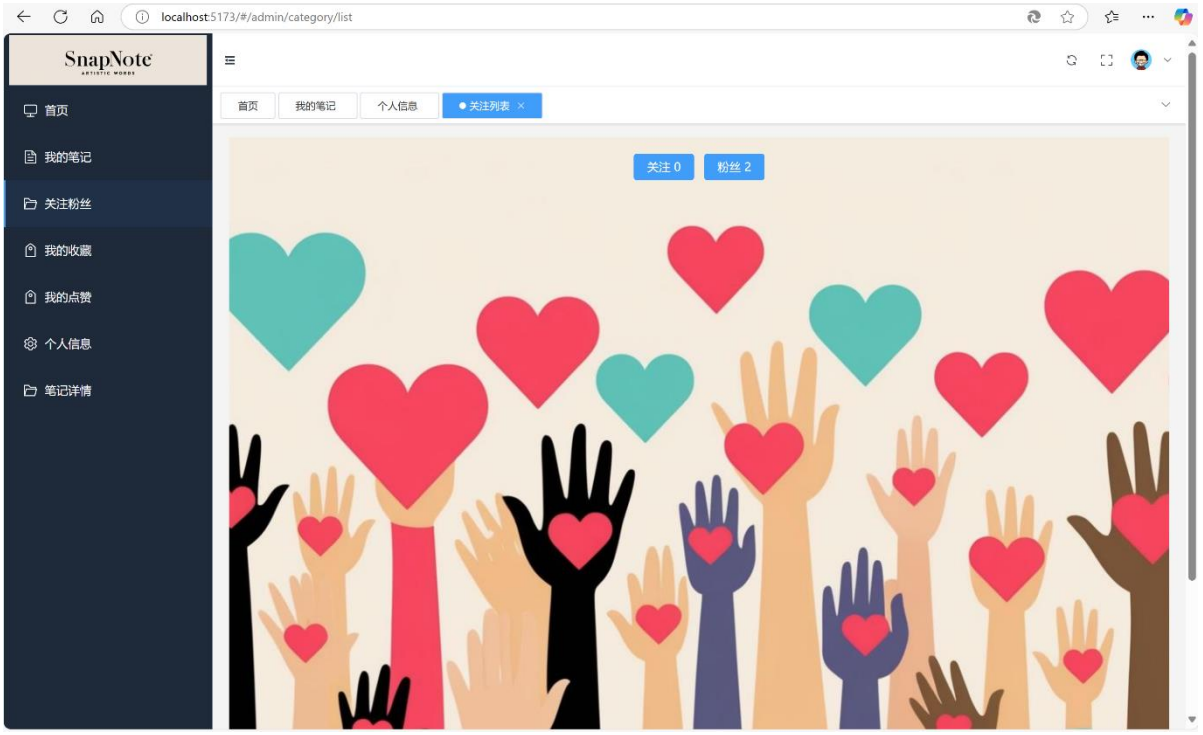


我的笔记和首页里面可以看到笔记已经显示了出来，如下图。

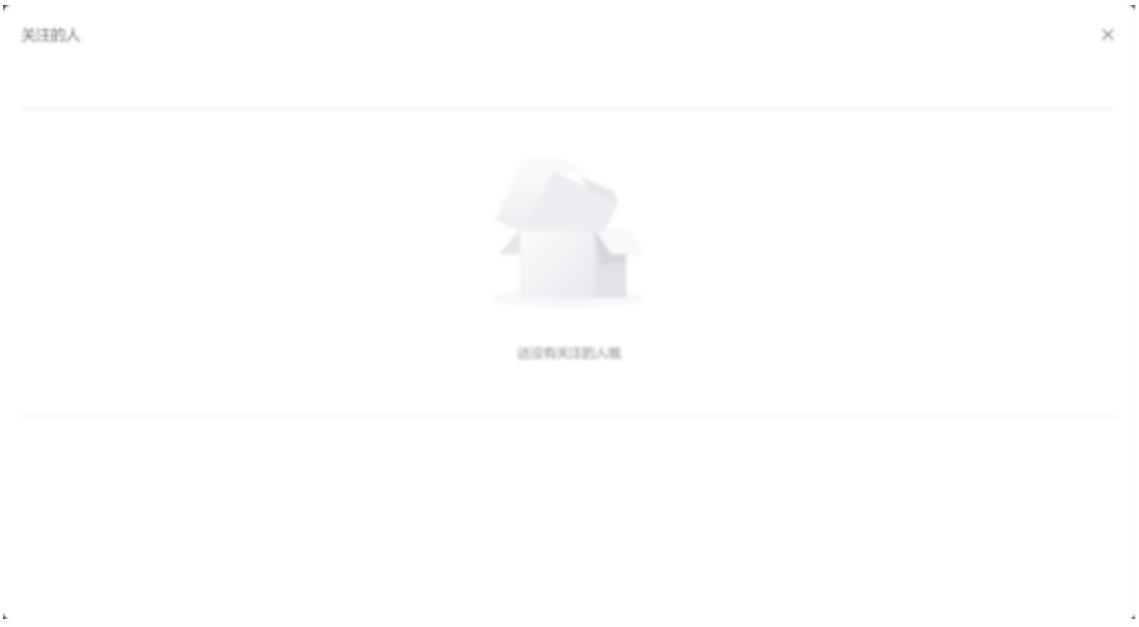




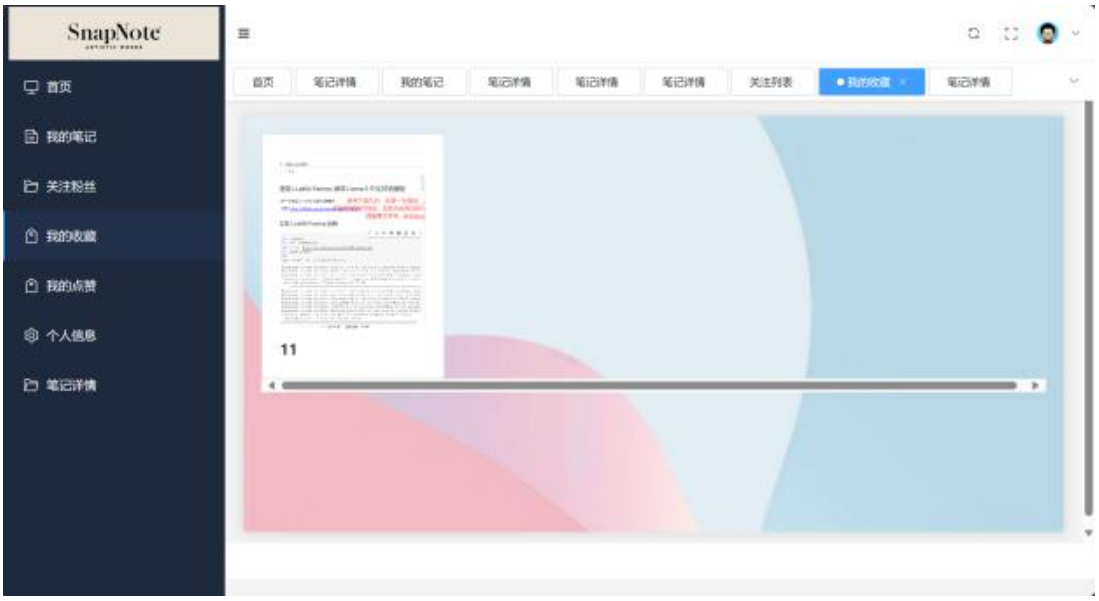
点击侧边栏**关注粉丝**，再次页面可以看到当前用户关注的人数和被关注人数。如下图显示关注0，表示当前用户并未关注任何人，粉丝2表示有两个粉丝。

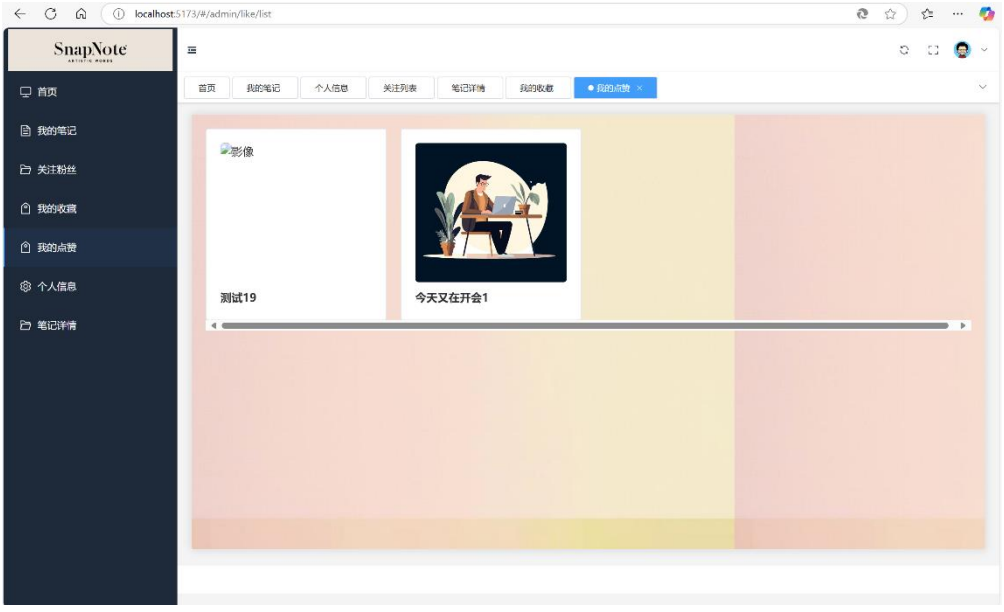


点击关注和粉丝按钮可以查看具体细节，如下图所示。

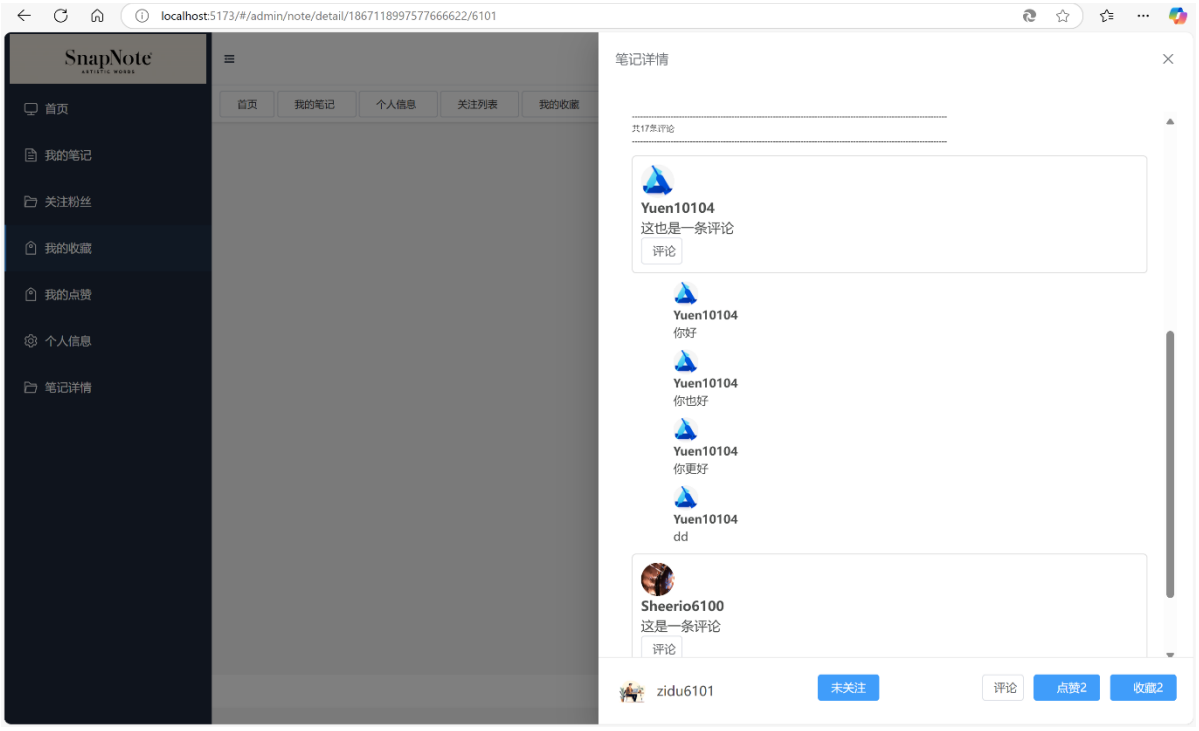


点击侧边栏**我的收藏与我的喜欢**，查看当前用户的收藏与喜欢笔记。

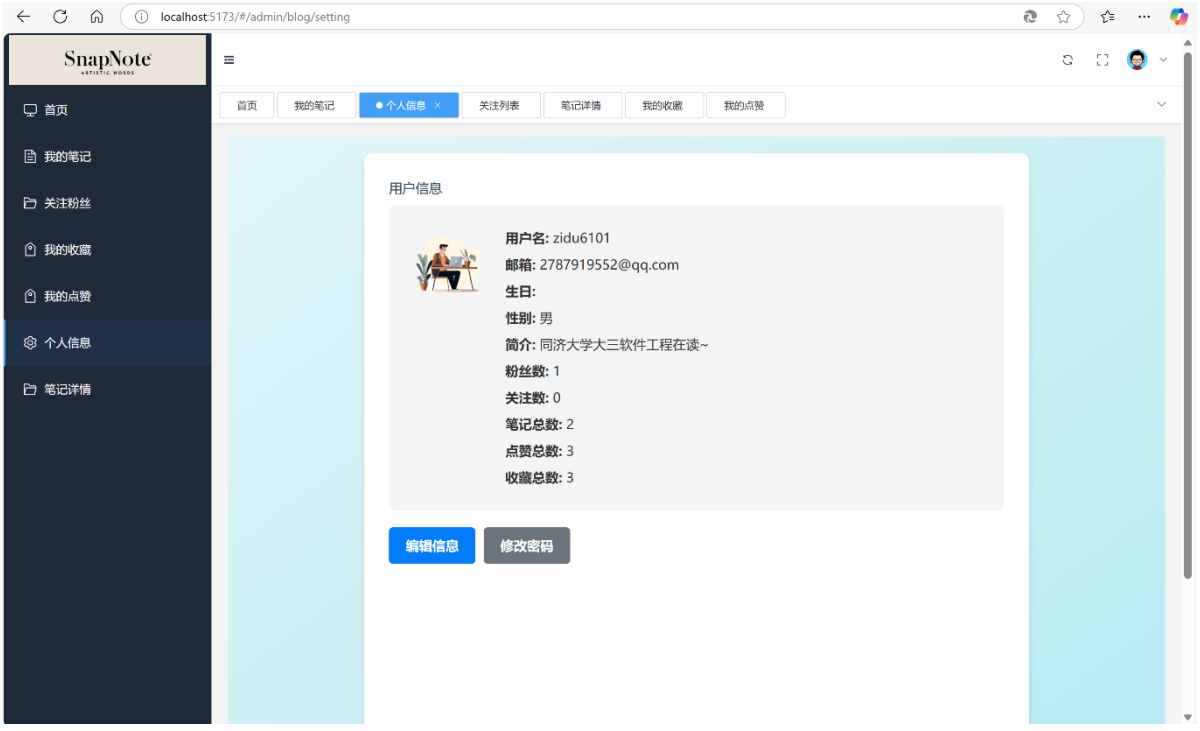




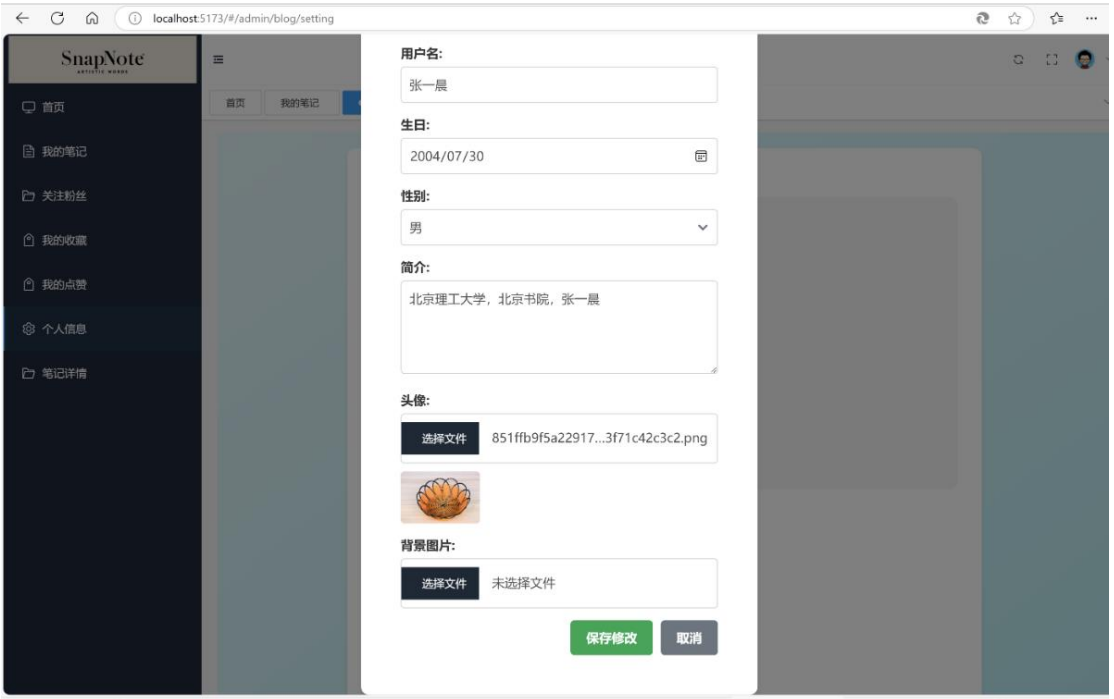
笔记详情页面可以通过直接点开首页，我的笔记，我的收藏，我的喜欢等页面显示的笔记跳转，之后会显示笔记内容和相应的评论，以及评论的评论。

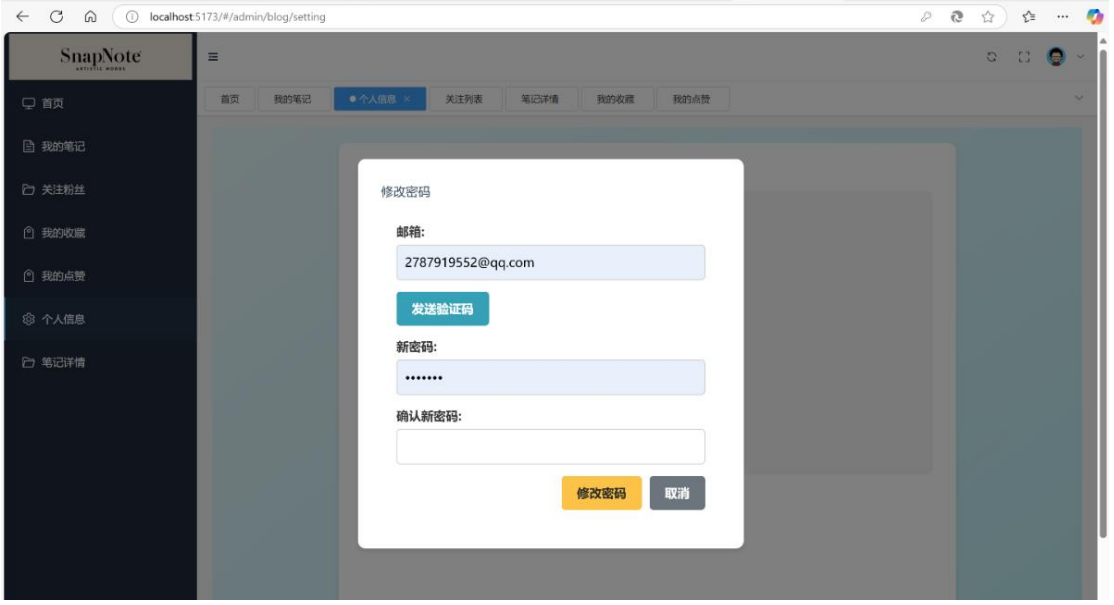


点击侧边栏**个人信息**，用户可以查看和编辑包括用户名、邮箱、生日、性别等基本资料，同时也展示了个人简介、粉丝数、关注数、笔记总数、点赞总数和收藏总数等社交数据。

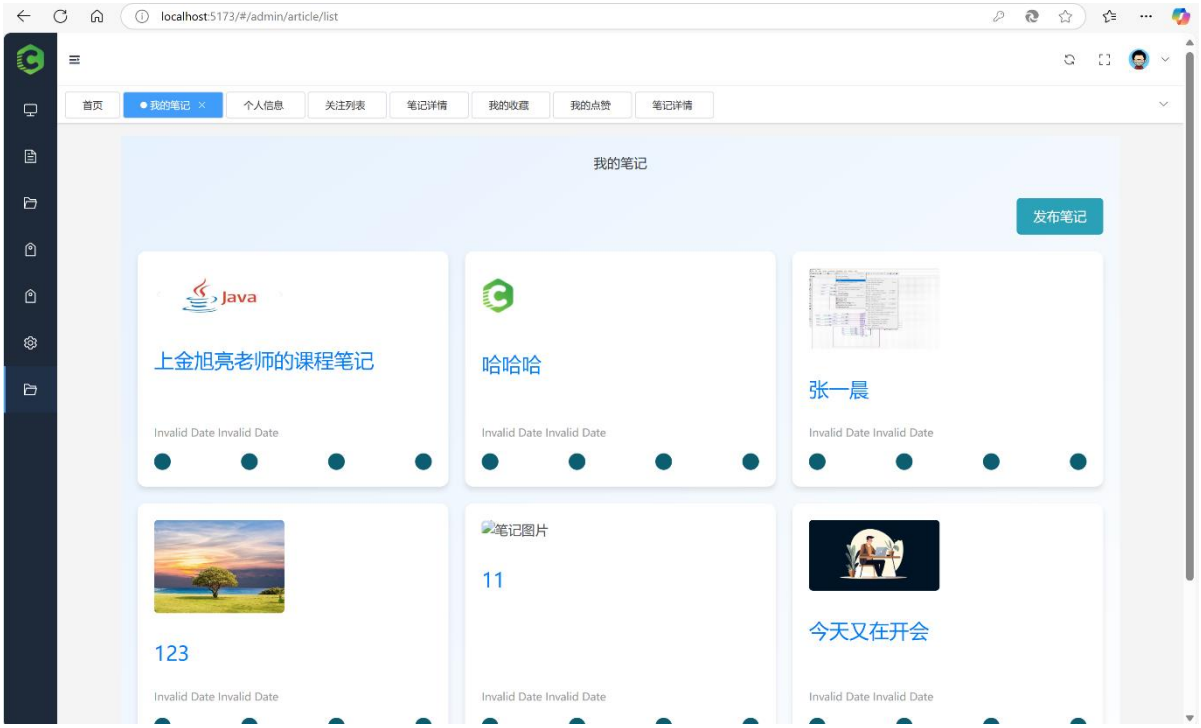


用户可以编辑自己的个人信息，包括用户名，生日，性别，性别，简介，头像，性别等等，修改完毕之后点击保存修改即可。同样的，用户也可以修改密码，通过邮箱发送验证码方式，修改页面如下图所示。


localhost:5173/#/admin/blog/setting
SnapNote
首页
我的笔记
关注粉丝
我的收藏
我的点赞
个人信息
笔记详情
用户名:
张一晨
生日:
2004/07/30
性别:
男
简介:
北京理工大学，北京书院，张一晨
头像:
选择文件
851ffb9f5a22917...3f71c42c3c2.png
背景图片:
选择文件
未选择文件
保存修改
取消


localhost:5173/#/admin/blog/setting
SnapNote
首页
我的笔记
关注粉丝
我的收藏
我的点赞
个人信息
笔记详情
首页
我的笔记
个人信息
关注列表
笔记详情
我的收藏
我的点赞
修改密码
邮箱:
2787919552@qq.com
发送验证码
新密码:
确认新密码:
修改密码
取消

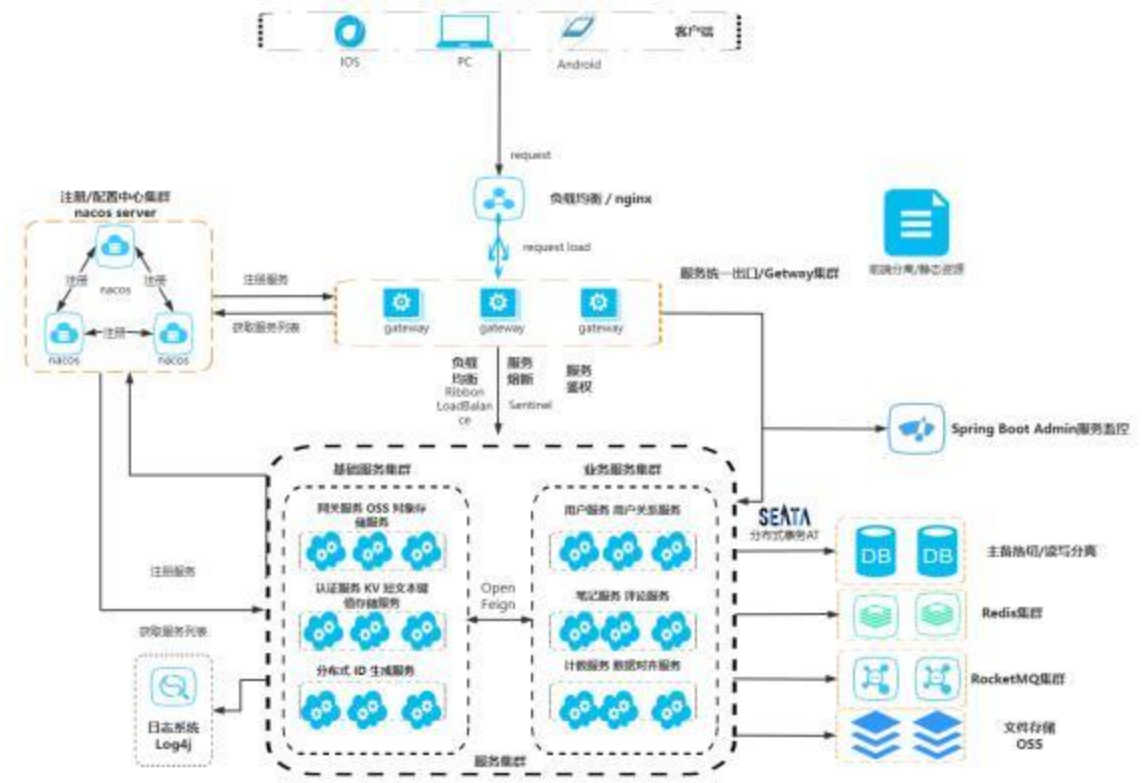
同时主页面的侧边栏可以展开和收齐，上面边栏里面的内容可以更方便的定位到某一个路径里面，让我们更快的打开一个文件。



（三）领域模型

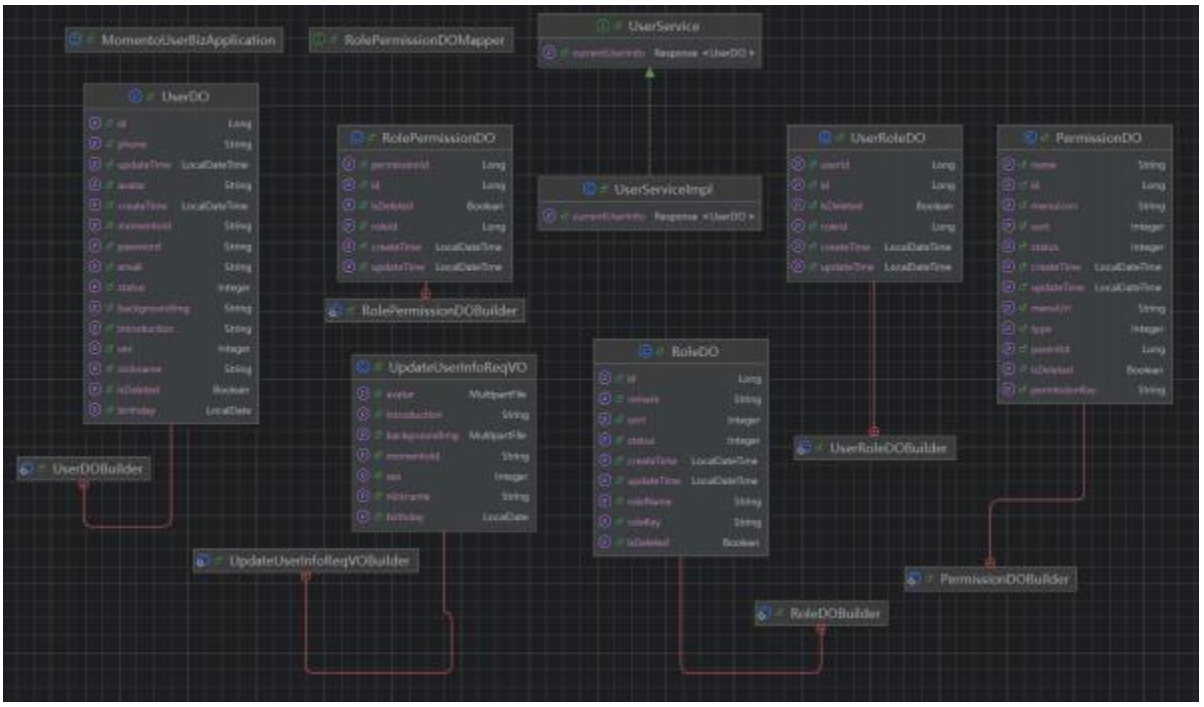
1.UML类图展示系统中与业务相关的主要类以及类之间的协作关系（组合、继承、依赖……）

系统体系设计图：

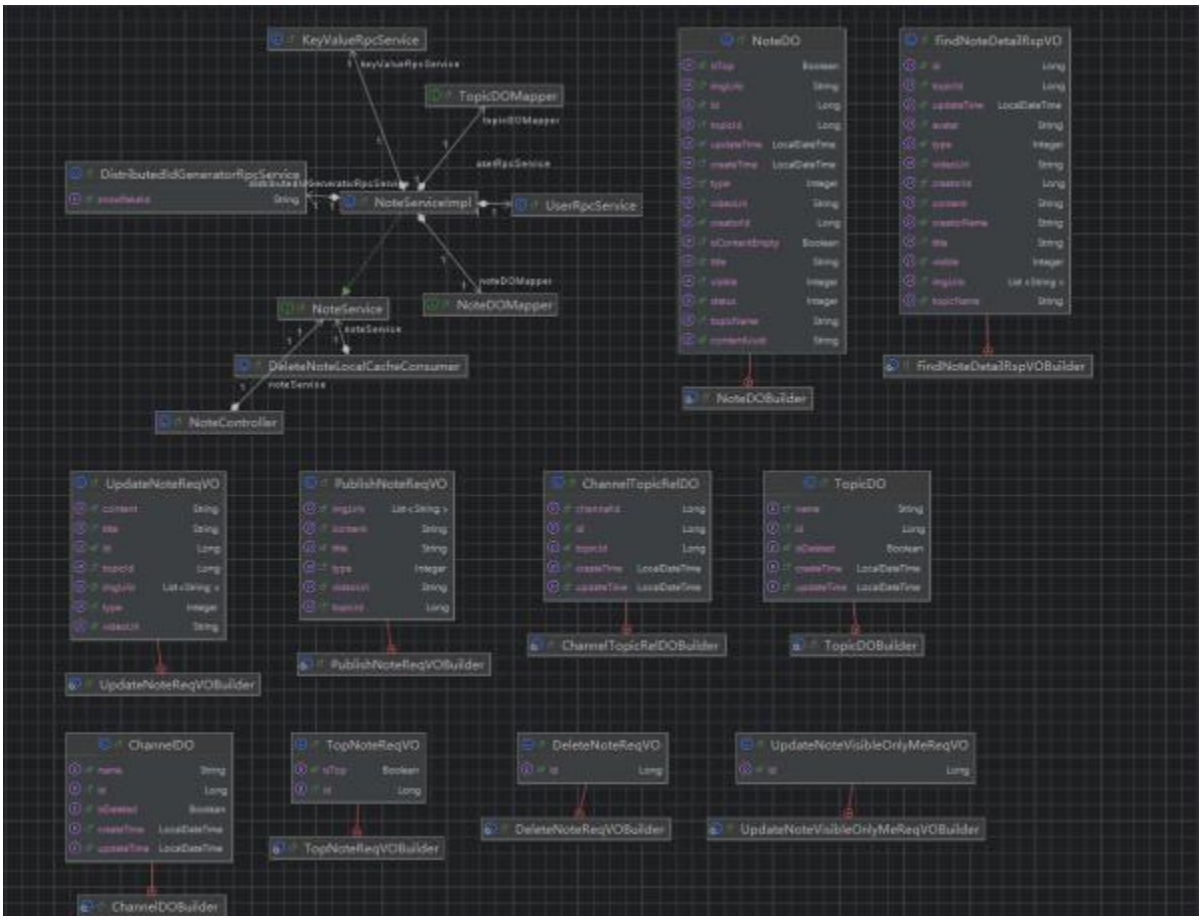


后端采用微服务架构，涉及类较多，因此只给出两个主要服务的相关类图

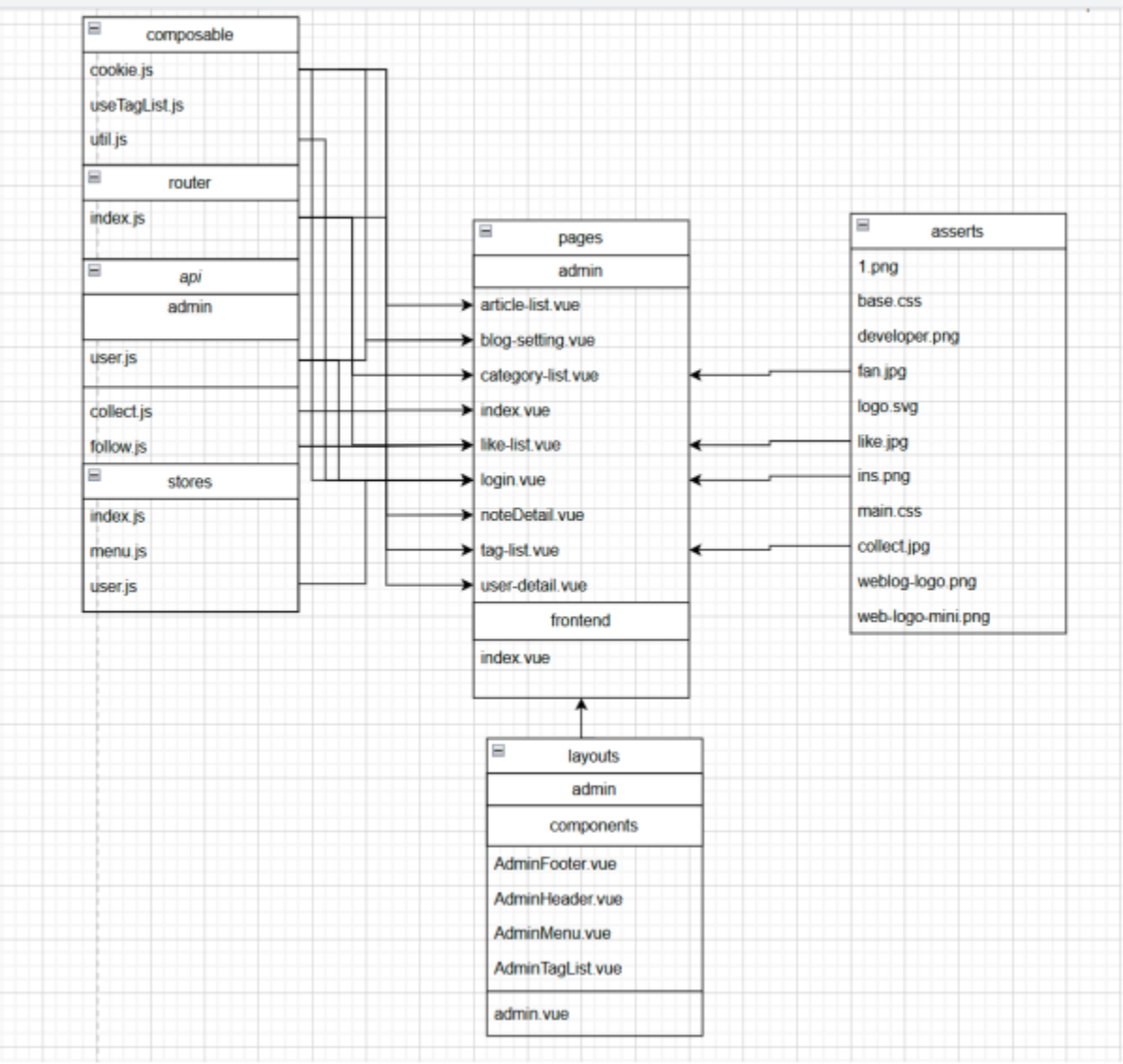
用户管理模块相关类图：


MomentoUserBizApplication
RolePermissionDOMapper
UserService
UserDO
RolePermissionDO
UserServiceImpl
UserRoleDO
PermissionDO
RolePermissionDOBuilder
UpdateUserInfoReqVO
RoleDO
UserRoleDOBuilder
UserDOBuilder
UpdateUserInfoReqVOBuilder
PermissionDOBuilder
RoleDOBuilder

笔记管理模块相关类图：

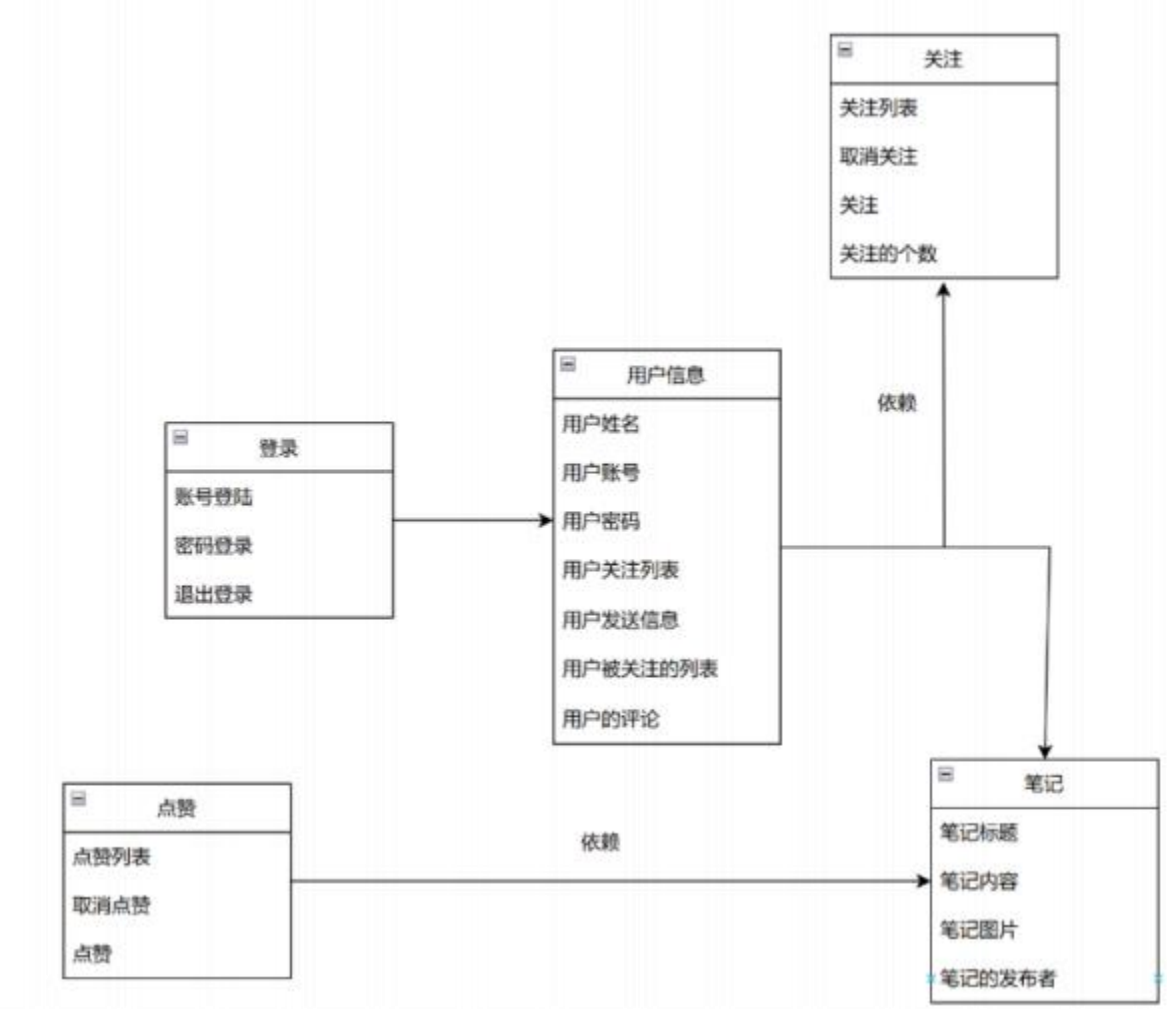

KeyValueRpcService
TopicDOMapper
DistributedIdGeneratorRpcService
NoteServiceImpl
UserRpcService
NoteDOMapper
NoteService
DeleteNoteLocalCacheConsumer
NoteController
NoteDO
FindNoteDetailRspVO
NoteDOBuilder
FindNoteDetailRspVOBuilder
UpdateNoteReqVO
PublishNoteReqVO
ChannelTopicRelDO
TopicDO
UpdateNoteReqVOBuilder
PublishNoteReqVOBuilder
ChannelTopicRelDOBuilder
TopicDOBuilder
ChannelDO
TopNoteReqVO
DeleteNoteReqVO
UpdateNoteVisibleOnlyMeReqVO
TopNoteReqVOBuilder
DeleteNoteReqVOBuilder
UpdateNoteVisibleOnlyMeReqVOBuilder
ChannelDOBuilder

2.系统总体结构包图



前端程序包图如上图所示，分为pages， layouts， asserts， composable， router， api和stores7个包，在pages中定义了10个vue文件，对于assert中存储的图片与其他包中的js文件等进行调用。 Api包中的user.js主要定义有关登录界面的功能， collect.js定义了用户收藏，点赞等功能函数， foolow.js定义了用户关注与取消关注等功能函数。 Router包中的index.js定义了路由相关信息，包括登录页，首页，后台首页等。 Stores包中主要包括左边栏菜单的设定，用户退出登录，清除用户信息等功能实现。

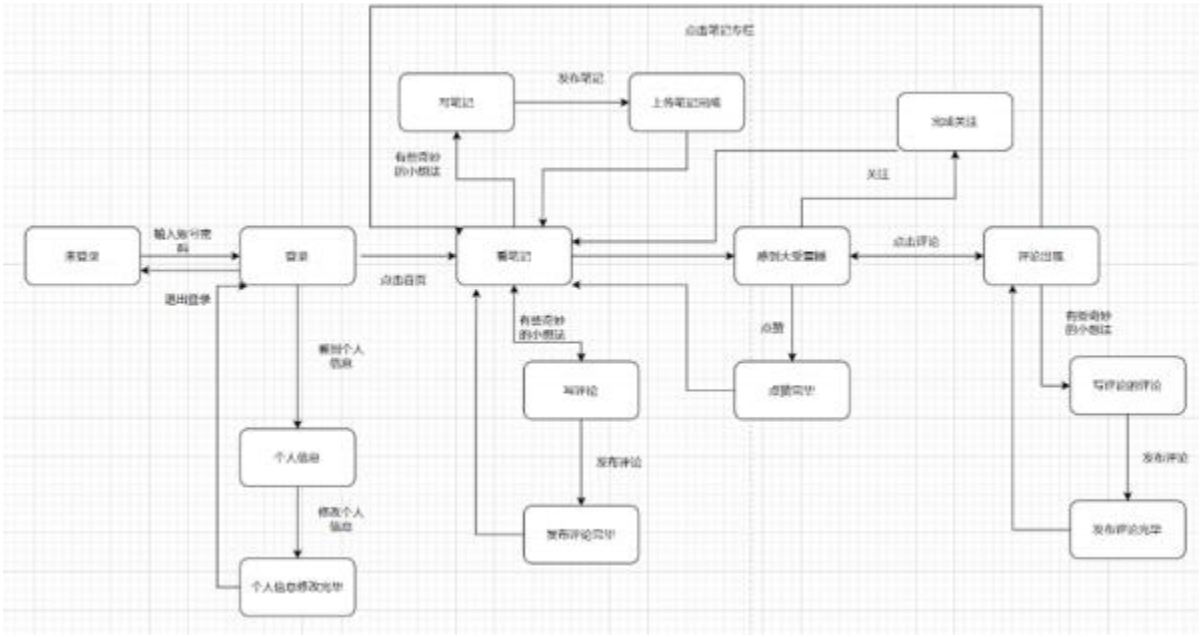
Composable包中cookie.js实现获取token值，删除token，获取Tablist到cookie中等功能，这对于用户发送笔记到后端很重要，后端端口接收的json文件要包含用户token，否则无法识别用户身份，即发送不成功。 Utile.js进行确认框的定义，弹出提示内容，用户进行确定取消等。



以上为核心功能结构图，涵盖了用户管理、社交互动、内容发布等多个方面。用户信息模块包括用户的基本身份数据（如姓名、账号、密码等），并支持登录、退出登录操作。用户可以进行关注操作，包括关注其他用户、查看自己的关注列表、取消关注、被关注列表、并查看关注的数量。用户可以对内容进行点赞，还能查看自己的点赞历史，取消点赞。此外，用户还具备评论功能，能够对笔记或其他内容进行评论。笔记模块则涉及到内容的发布和管理，每篇笔记都包含标题、内容、图片等信息*，*同时也明确了笔记的发布者，形成了内容创作者与读者的双向互动。

3.模型关系

可抽取若干个系统用例，使用活动图、顺序图、状态机图等UML标准图展示系统动态特性，比如数据处理流程，对象之间的合作关系等。



为了更好的描述我们产品的功能，我们绘制了状态机图。

首先，系统的初始状态是**未登录**，此时用户无法访问个人信息或进行内容发布等操作。用户可以选择输入账号和密码，进行登录操作。如果用户输入正确的账号和密码，系统会转移到**登录成功**状态，用户此时可以查看个人信息或进行其他互动操作。若登录失败，则会返回登录界面，继续尝试登录。

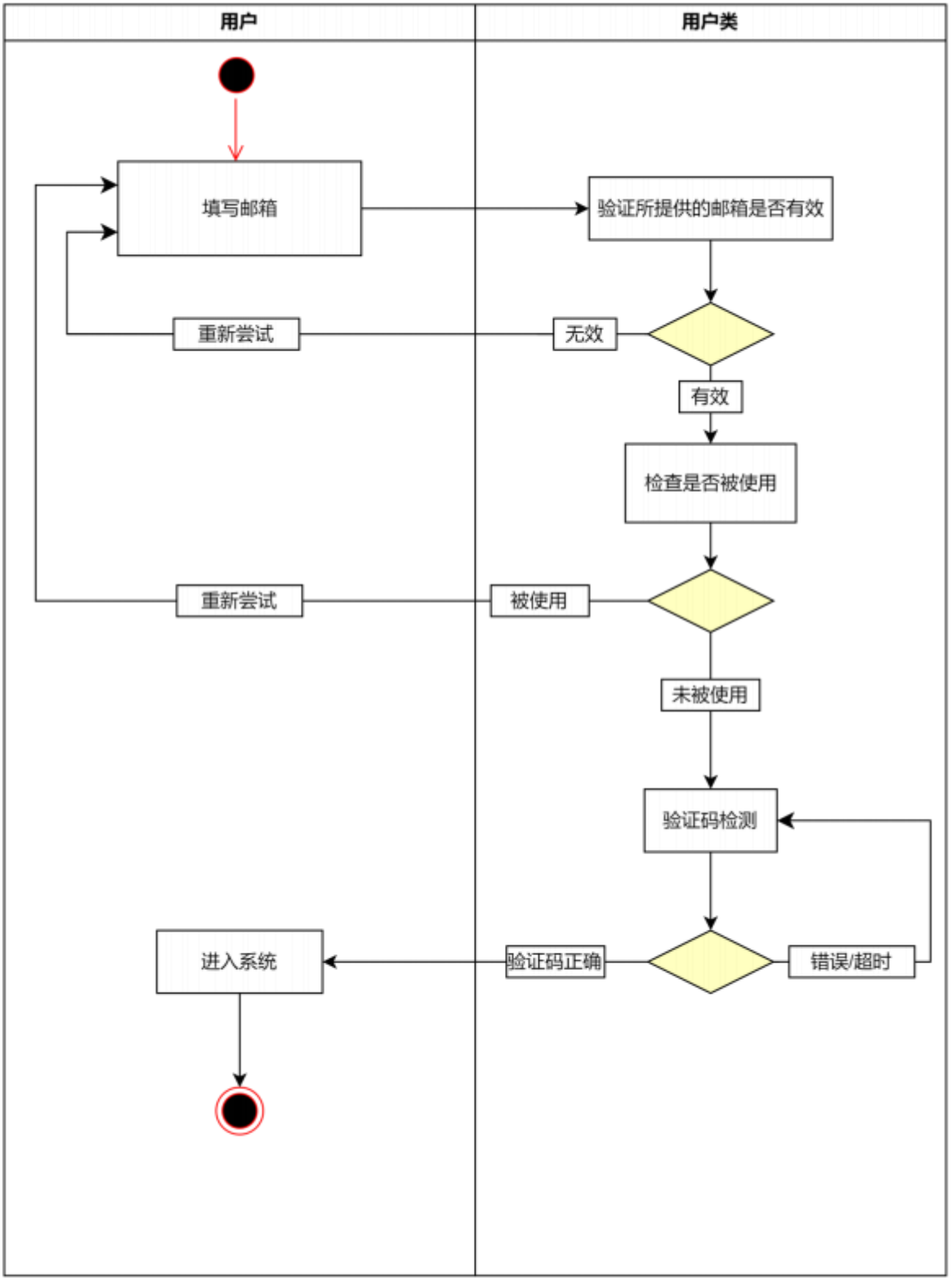
用户成功登录之后，他可以选择进入到**个人信息展示**状态，查看或编辑自己的个人资料。此时，用户也可以选择进入**写笔记**状态，开始撰写新的笔记。用户在**写笔记**状态下完成笔记内容后，点击发布按钮，系统会转移到**发布笔记**状态，并上传笔记。上传完成后，用户进入**上传笔记完成**状态，并且回到发布笔记完成状态。

在用户发布笔记后，他们可以点击进入某篇笔记的**评论区**，查看或互动其他用户的评论。此时用户可以选择**写评论**，输入评论内容并点击**发布评论**，此时评论被成功保存，系统转移到**评论区**状态，用户可以继续查看或参与评论互动。如果用户对某个评论有进一步想法，也可以进入**写评论的评论**状态，回复某个评论，发布评论后，回到**评论区**查看反馈。

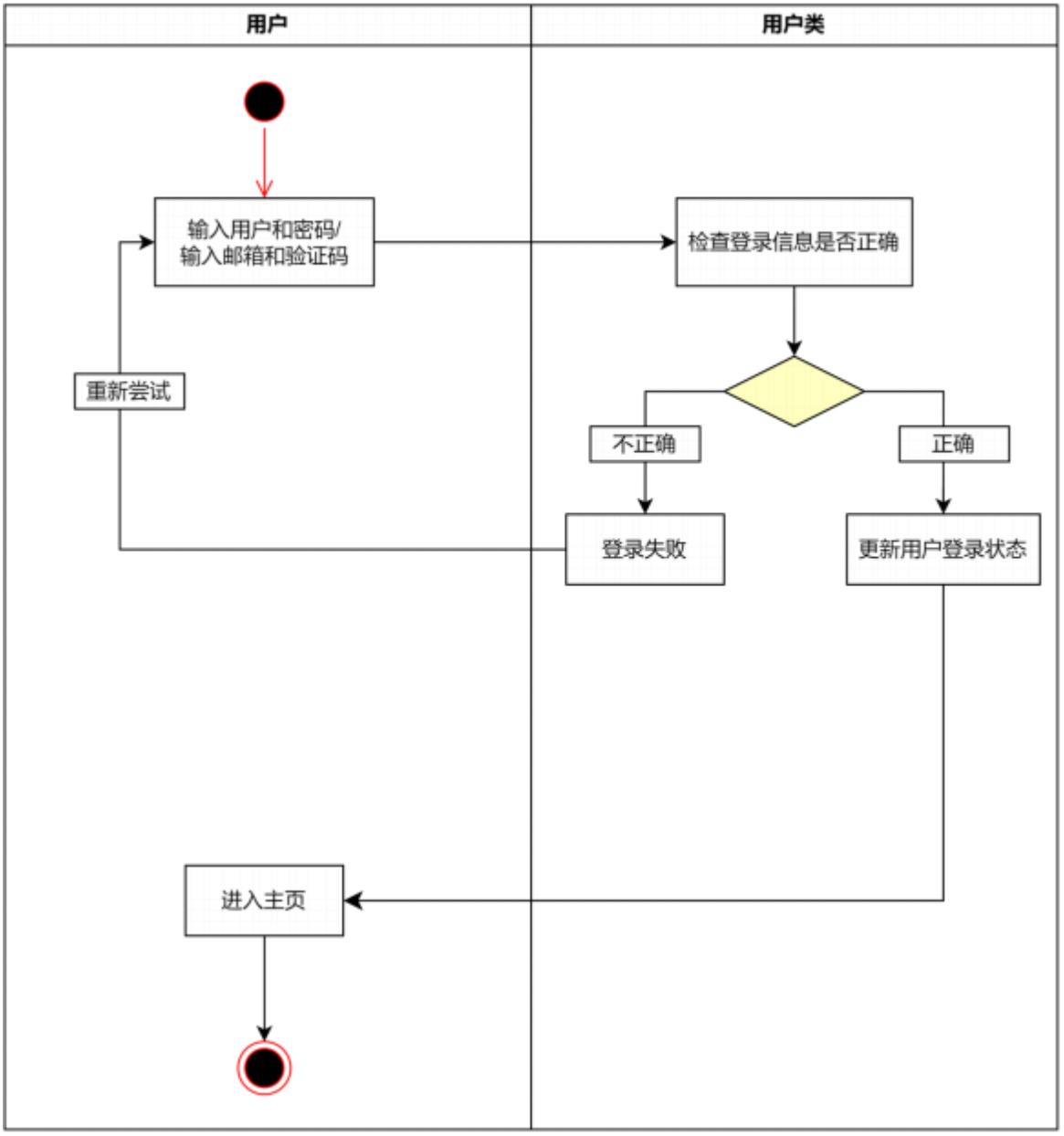
除了评论互动，用户还可以选择**修改个人信息**，进入个人资料编辑界面。在修改完个人资料后，用户进入**个人信息修改完毕**状态，保存修改并返回到个人信息展示页面。同时，用户也可以选择**退出登录**，退出当前会话，系统回到**未登录**状态，结束当前的使用流程。

下面给出用例分析：

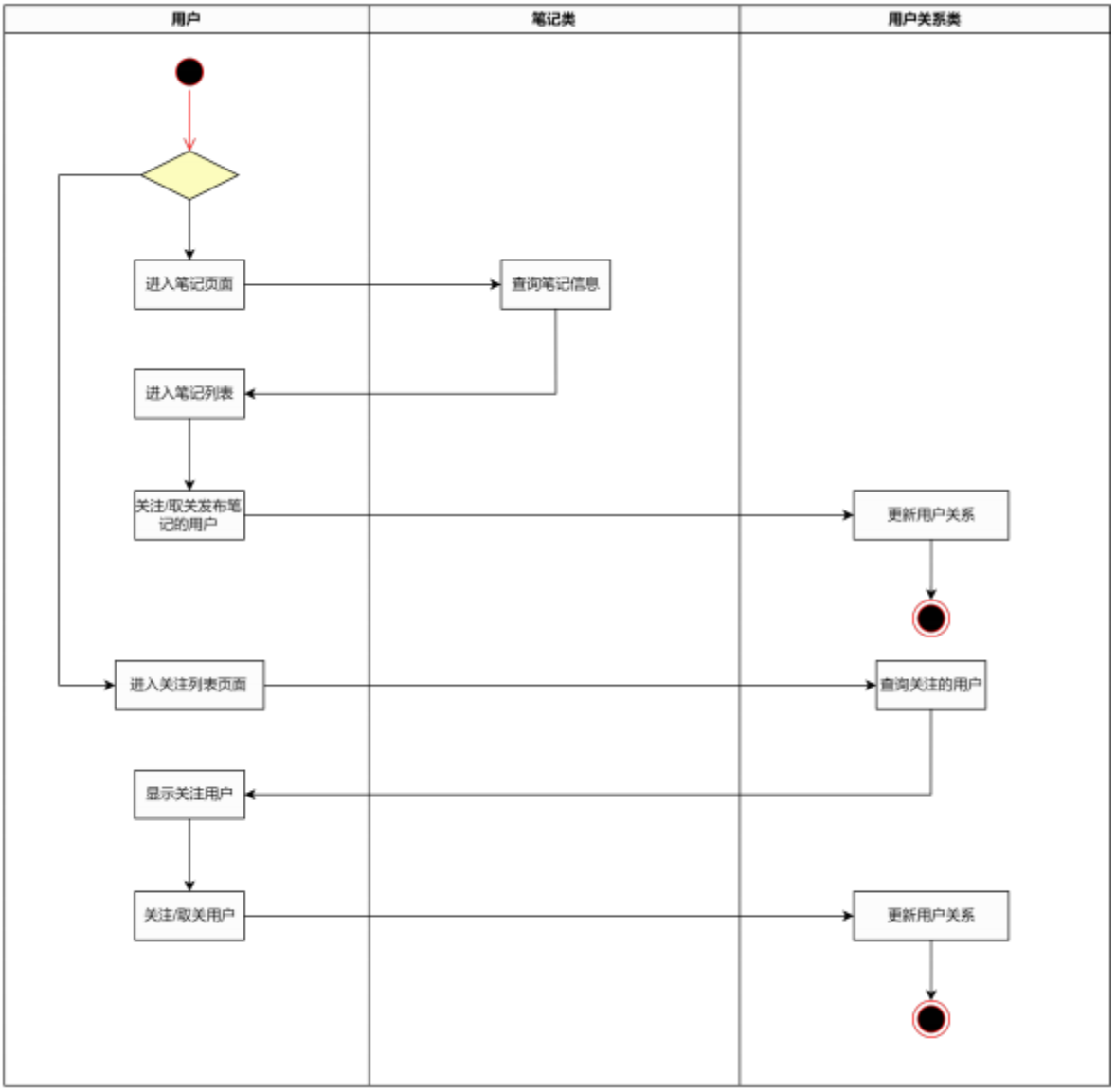
1.用户注册


用户
用户类
填写邮箱
验证所提供的邮箱是否有效
重新尝试
无效
有效
检查是否被使用
重新尝试
被使用
未被使用
验证码检测
进入系统
验证码正确
错误/超时

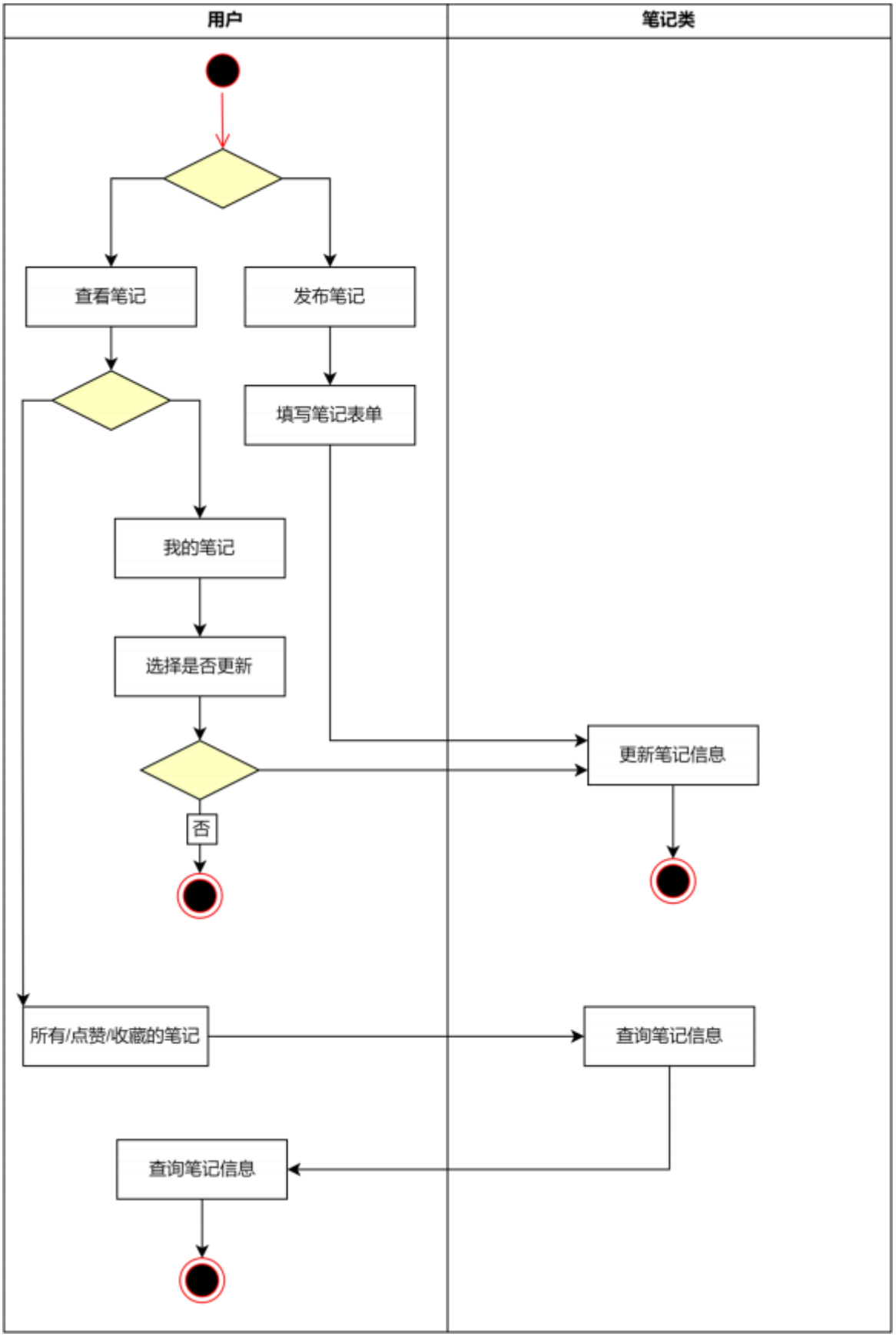
2.用户登录


用户
用户类
输入用户和密码/
输入邮箱和验证码
检查登录信息是否正确
重新尝试
不正确
正确
登录失败
更新用户登录状态
进入主页

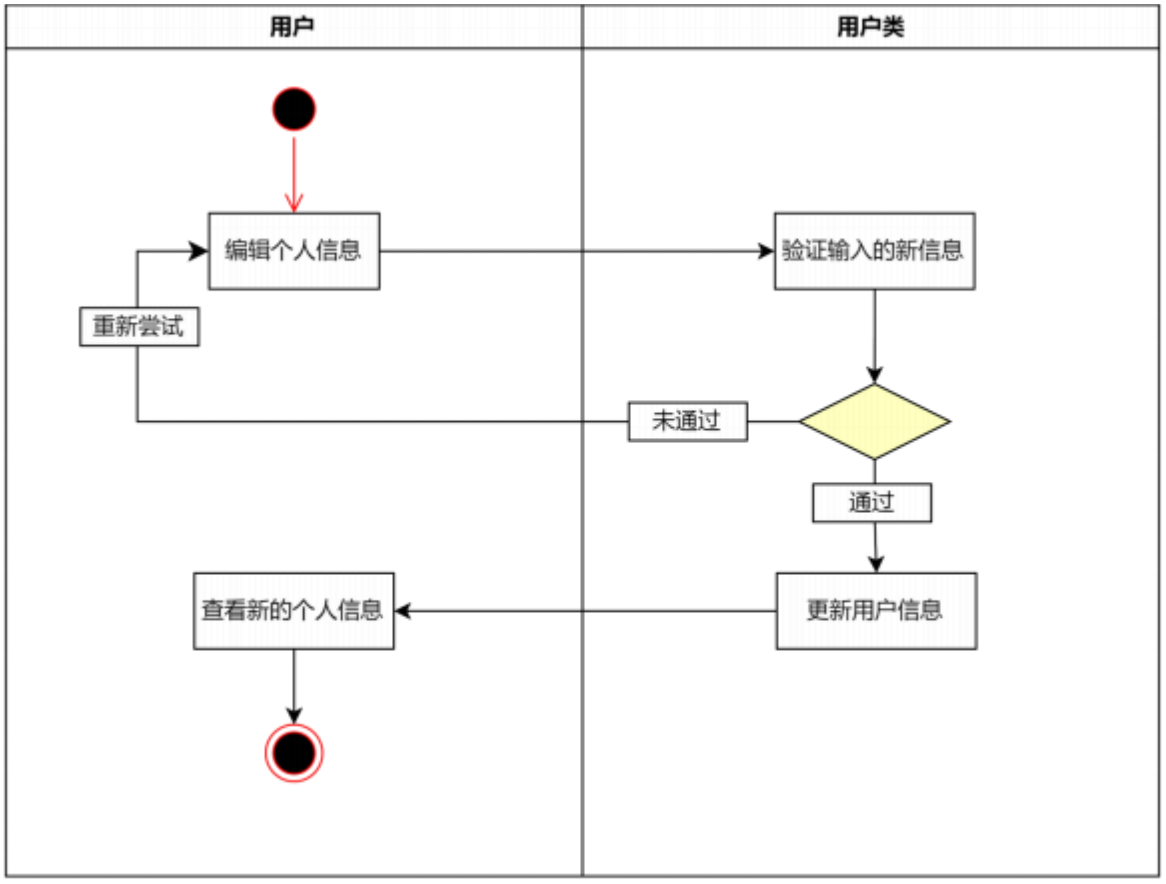
3.关注用户：执行/取消


用户
笔记类
用户关系类
进入笔记页面
查询笔记信息
进入笔记列表
关注/取关发布笔记的用户
更新用户关系
进入关注列表页面
查询关注的用户
显示关注用户
关注/取关用户
更新用户关系

4.收藏笔记


用户
笔记类
查看笔记
发布笔记
填写笔记表单
我的笔记
选择是否更新
更新笔记信息
否
所有/点赞/收藏的笔记
查询笔记信息
查询笔记信息

5.修改个人信息:

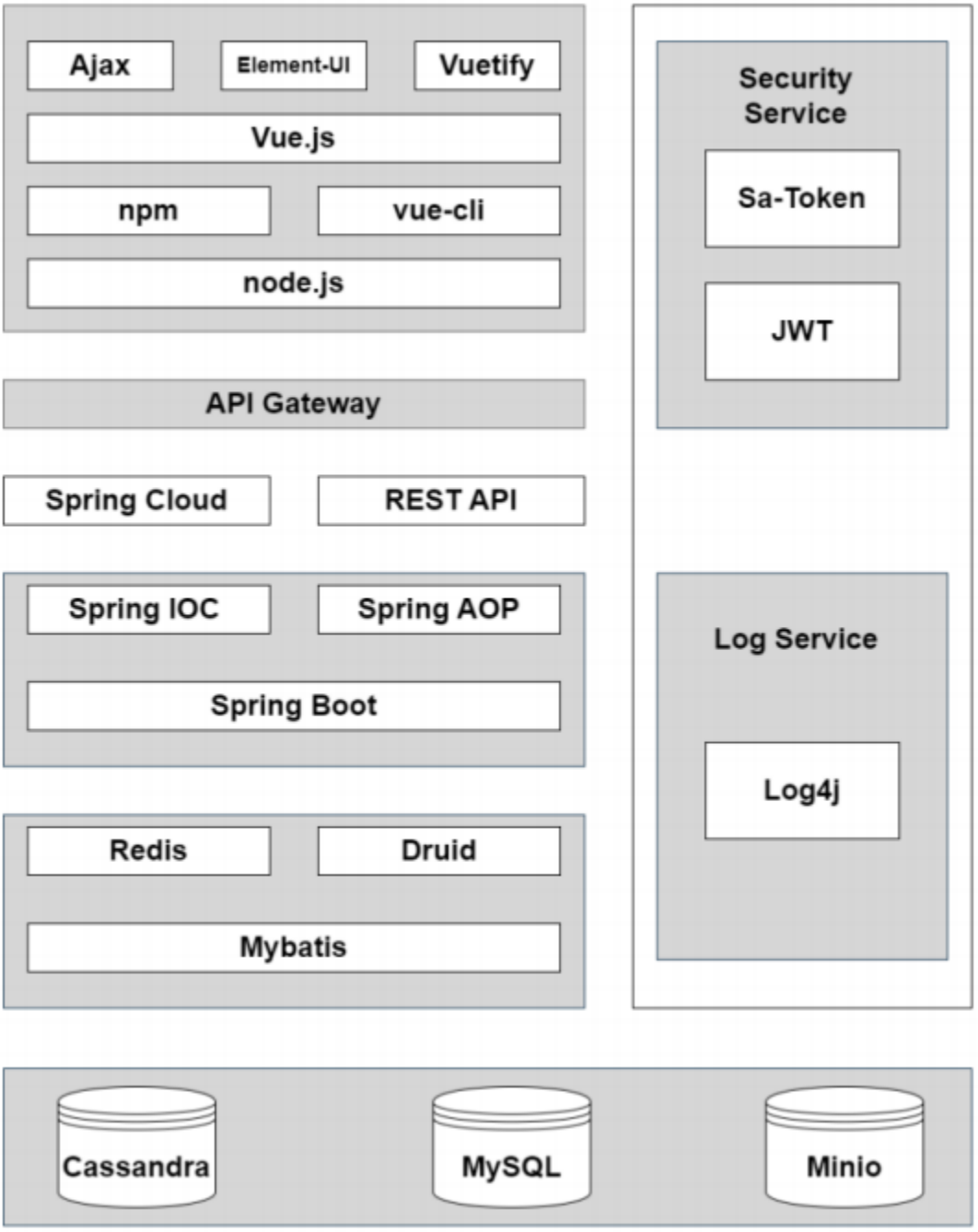


二、系统设计文档

（一）使用组件图、部署图给出系统总体架构概貌。

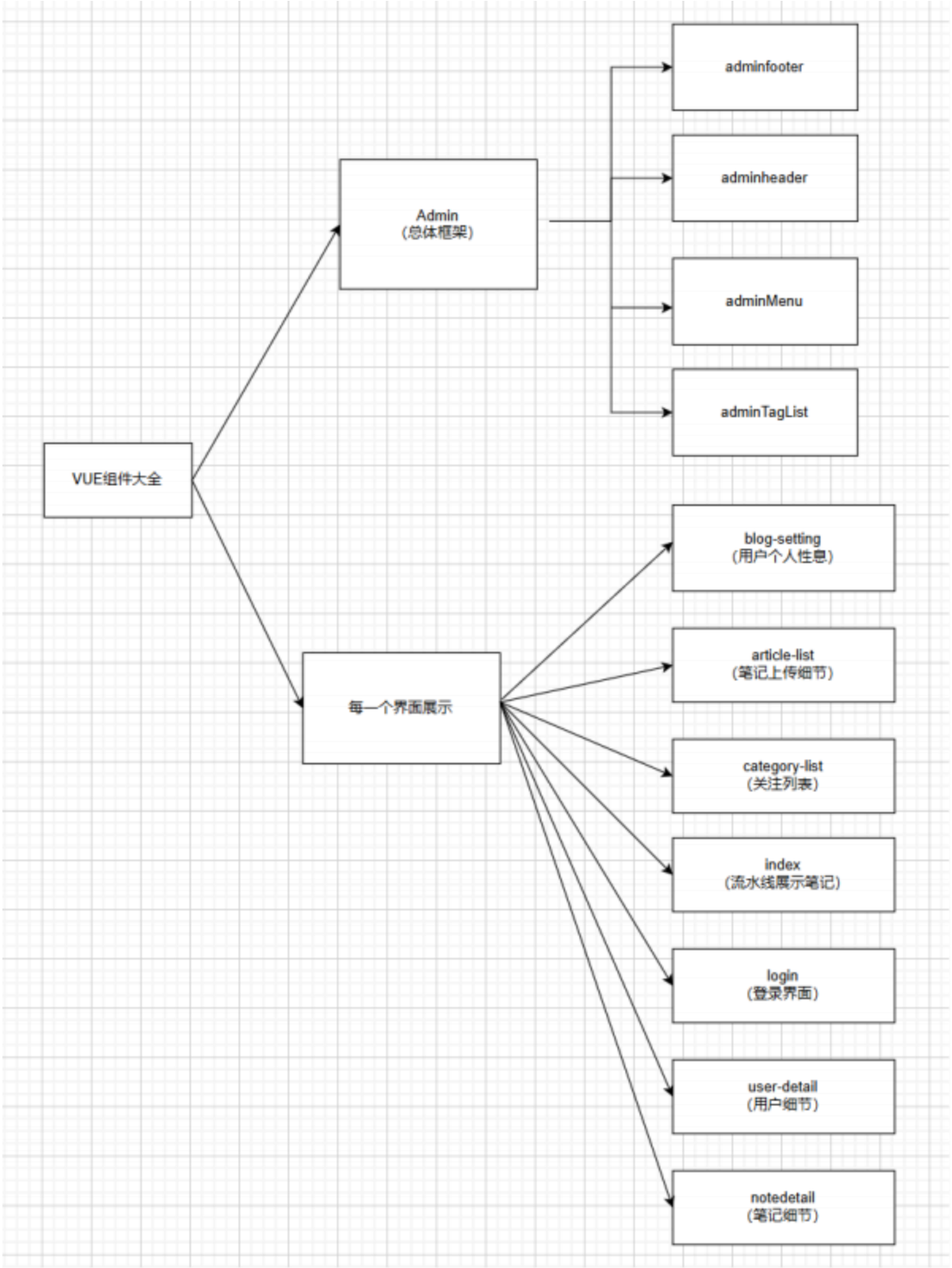
1.系统将生成多少个组件（比如.jar包，dll，JavaScript模块，Vue/Angular/React组件……），各组件中主要包容哪些类?

系统架构大致如下：


Ajax
Element-UI
Vuetify
Vue.js
npm
vue-cli
node.js
API Gateway
Spring Cloud
REST API
Spring IOC
Spring AOP
Spring Boot
Redis
Druid
Mybatis
Security Service
Sa-Token
JWT
Log Service
Log4j
Cassandra
MySQL
Minio

1.web前端

我们使用的vue组件较多，我们选取了几个比较重要的进行讲解和分析。



article-list.vue包含了用户笔记的增、删、改、查等核心功能。通过 axios 实现与后端的 API 通信，支持获取用户信息、分页加载笔记、编辑和发布笔记、删除和恢复笔记、图片上传等操作。

blog-setting.vue实现了一个用户信息管理界面，包含用户信息展示、编辑、修改密码等功能。用户信息展示包括头像、用户名、邮箱、生日、性别、简介以及用户统计数据（如粉丝数、关注数、笔记总数等)。界面中提供了编辑用户信息的功能，用户可以修改用户名、生日、性别、简介以及上传头像和背景图片；修改密码功能则通过发送验证码进行验证，确保密码的安全性。

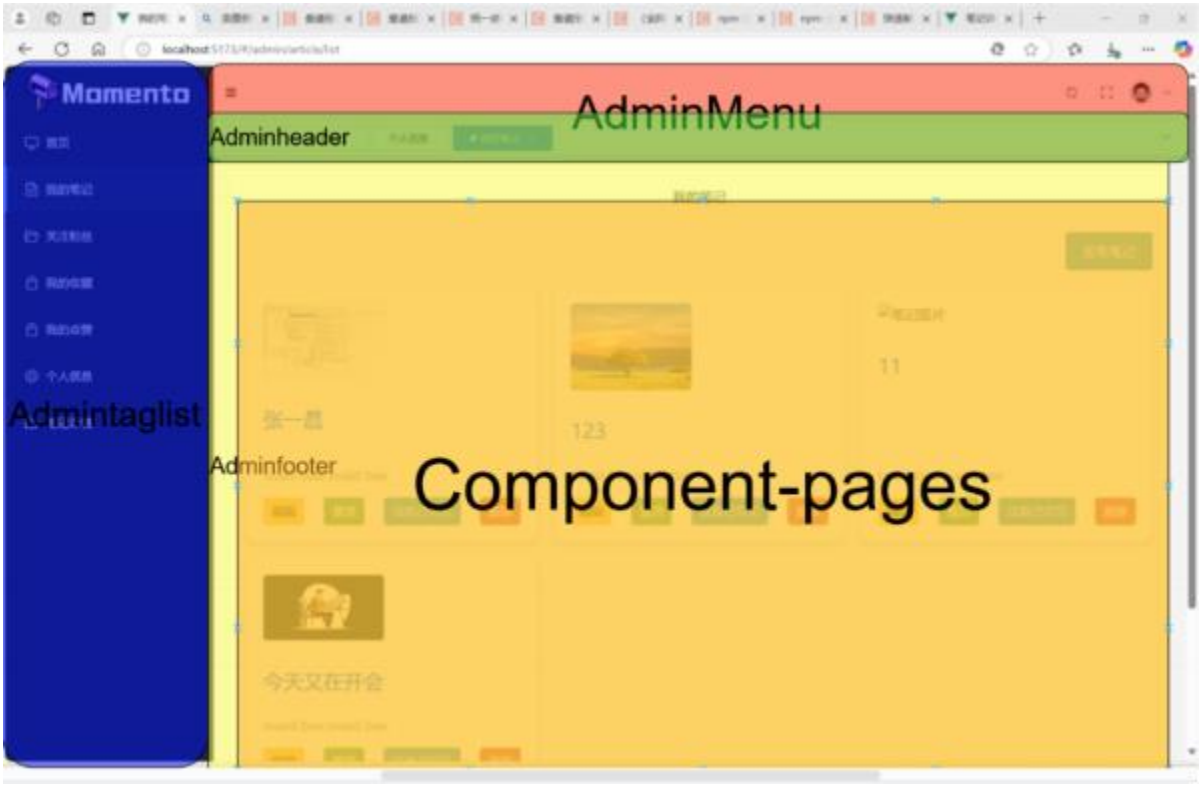
category.vue实现了一个用户关注和粉丝管理功能，用户可以通过抽屉组件查看自己的关注列表和粉丝列表，并支持无限滚动加载更多数据。每个列表项展示用户的头像、昵称、简介，并提供关注和取消关注的操作，操作后会同步更新状态。同时，点击用户信息可跳转到该用户的详细页面。

index.vue实现了一个首页笔记展示功能，用户可以查看笔记的缩略图、标题、内容和更新时间。笔记列表采用瀑布流布局，支持点击查看笔记详情。页面提供了"加载更多"按钮，支持加载更多笔记内容，且显示加载状态和错误信息。每个笔记的图片、内容等信息在首次加载时被获取，点击笔记后跳转至详情页，同时支持响应式布局，适应不同屏幕大小。

JavaScript程序如下：

Axiox.js实例配置，主要用于统一管理请求中的认证 Token，并处理请求和响应的拦截。它在每个请求发送前自动将获取到的 Token 添加到请求头的 Authorization 字段，并在响应错误时弹出错误提示。通过这种方式，所有请求都能自动携带 Token，同时错误处理也被集中管理，简化了请求和错误处理逻辑。同时我们设置了 Vue Router 的全局前置和后置守卫，前置守卫检查用户是否登录，未登录时禁止访问后台管理页面并跳转到登录页，已登录时避免重复访问登录页；后置守卫用于动态更新页面标题并隐藏页面加载动画。

Vue前端样貌如下：



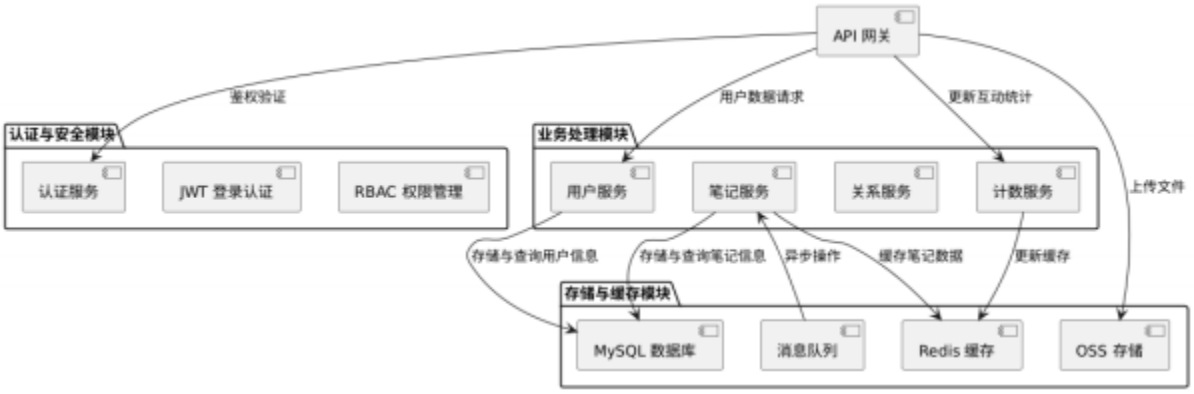
以上是不同组件之间的位置关系

Admin 作为一个综合组件，承载了所有的admin开头的子组件。 AdminMenu 位于页面的顶部，除了显示登录按钮，还负责展示其他导航菜单，并且还展示登录信息和退出登录的界面； AdminHeader 是 AdminMenu 的子组件，位于其下方，用于显示已经打开的页面的标题和一些辅助信息； AdminTagList 则在页面的左侧，存放一系列用于快速跳转或分类选择的按钮； AdminFooter 位于页面底部，主要用于设置背景。中间一部分是其他组件的位置，用于放置用户打开的组件界面。

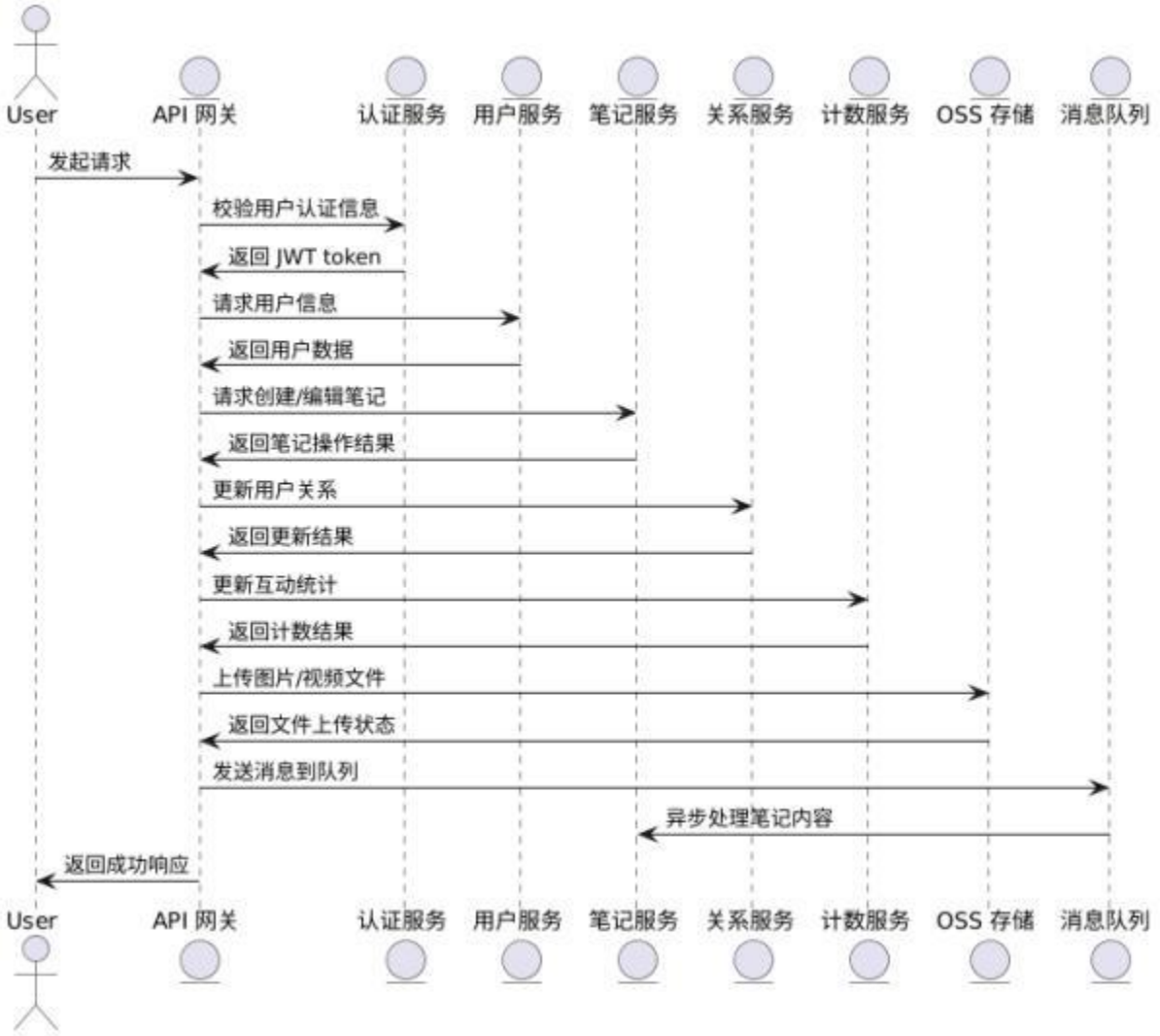
2.web后端

1.系统组件图：

系统中各个主要模块及其之间的关系，帮助理解每个服务如何协同工作，满足系统的高可用性与可扩展性需求。例如，用户服务、笔记服务、关系服务等通过 API 网关对外提供服务，同时使用消息队列进行异步任务处理，确保系统在高并发环境下的流畅运行。



各个微服务的关系如下图所示：



2.以下是后端核心服务：

- **网关服务**：处理所有外部请求，负责路由管理和全局鉴权。
- **认证服务**：负责用户登录、注册与认证，基于 JWT 实现认证流程。
- **用户服务**：管理用户信息，提供注册、登录、修改信息等功能。
- **笔记服务**：处理笔记的创建、编辑、删除及权限管理。
- **关系服务**：管理用户之间的社交互动，如关注与取关。
- **计数服务**：负责统计用户的社交互动数据，如点赞、粉丝等。
- **OSS 服务**：存储与管理用户上传的图片、视频等非结构化数据。
- **消息队列**：确保异步操作顺序性，减少数据库压力。

每个微服务会打包为一个jar包

3.服务拆分

笔记管理、用户管理、认证、用户关系管理等被设计为独立服务，支持独立开发和分布式部署。

4.分层架构

通过逻辑分离将系统划分为不同的层次，每一层通过明确定义的接口进行通信

系统层次：

- **表现层**：用户通过基于Vue的前端与系统交互，通过HTTP请求将数据发送到后端网关。 Nginx处理反向代理和负载均衡。
- **网关层**： **Spring Cloud Gateway**作为统一入口，处理认证、流量控制和动态路由。
- **业务逻辑层**：每个功能模块作为独立的微服务运行，处理核心业务逻辑。
- **数据访问层**：集成多种存储系统（MySQL、 Redis、Cassandra、 MinIO）来优化不同数据类型和访问模式的存储。

5.各个微服务的详细解释：

a. Authentication Service（认证服务）

- **技术栈**： **Spring Boot, Spring Security, SaToken**
- 功能：
  - 用户注册与登录（支持密码登录和验证码登录）
  - 用户认证（生成和校验JWT Token）
  - 密码重置
- **存储**：用户认证信息存储在**MySQL**中，登录状态缓存于**Redis**中。

b. User Service（用户服务）

- **技术栈**： **Spring Boot, MyBatis, Redis**
- 功能：
  - 用户信息管理（查询、修改个人信息、更新密码）
  - 用户关系管理（关注与取关）
- **存储**：用户信息存储在**MySQL**中，用户关系和部分高频访问数据缓存于**Redis**中。

c. Note Service（笔记服务）

- **技术栈**： **Spring Boot, MyBatis, Redis, Cassandra**
- 功能：
  - 笔记发布、编辑、删除
  - 笔记浏览与查询（支持标签、关键词过滤）
  - 笔记置顶与权限设置
- **存储**：笔记索引存储在**MySQL**中，笔记内容存储在**Cassandra**中，媒体文件存储在**Minio**对象存储中，热点数据缓存于**Redis**中。

d. Interaction Service（互动服务）

- **技术栈**：**Spring Boot**, **Redis**, **RocketMQ**
- 功能:
  - 点赞、收藏操作的处理（高并发写入）
  - 关注与取关操作的处理
  - 用户互动数据的缓存与异步落库
- **存储**：互动数据主要存储在**Redis**中，通过**RocketMQ**实现异步落库至**MySQL**。

e. Count Service（计数服务）

- **技术栈**：**Spring Boot**, **Redis**, **MySQL**
- 功能:
  - 统计用户的关注数、粉丝数、点赞数、收藏数等
  - 统计笔记的点赞数、评论数、收藏数等
  - 提供实时统计数据接口
- **存储**：统计数据存储在**Redis**和**MySQL**中，确保高并发下的高性能。

2.这些组件如何部署（哪些放在Server端，哪些放在Client端，使用几台服务器，每台服务器上部署哪些组件……）？

将单个微服务进行打包，然后将jar上传

在部署方面，系统采用**Nginx**作为主要的负载均衡器，通过轮询、最少连接和IP哈希等策略，将客户端请求高效分配到后端多台服务器，确保系统的可用性和扩展性。为了提高负载均衡器的高可用性，部署了多个Nginx实例，并结合**Keepalived**实现主备切换，避免单点故障。

系统架构采用**微服务架构**，包含基础功能服务器、中间件服务器和业务逻辑服务器等多个独立服务。所有微服务通过**Nacos**进行注册和管理，支持动态服务发现和健康检查，确保只有健康的服务实例处理请求。同时， Nacos集中管理各微服务的配置，支持动态刷新和灰度发布，减少配置变更带来的停机时间。外部请求统一通过**API网关**（如Zuul或Spring Cloud Gateway）进行路由、鉴权和限流，内部服务间通信则采用HTTP/REST或gRPC协议，确保高效低延迟。

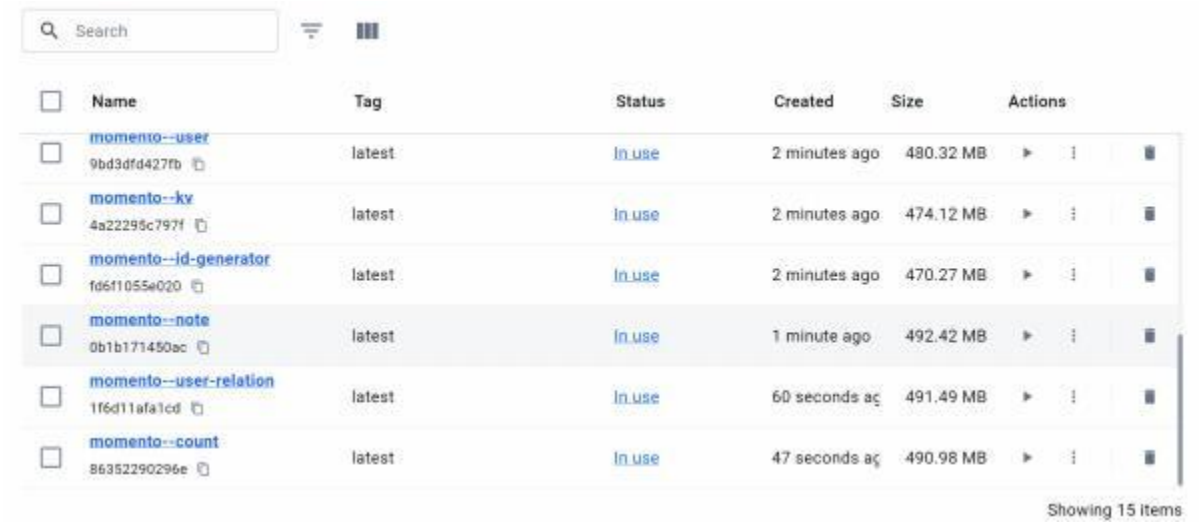
数据库与缓存方面，主要使用**MySQL**和**Cassandra**。 MySQL作为关系型数据库，采用主从架构实现读写分离，支持复杂事务和查询操作； Cassandra作为分布式NoSQL数据库，适用于大规模数据和高并发读写，提供高可用性和横向扩展能力。缓存系统方面，使用**Redis**进行热点数据缓存，采用主从复制架构实现读写分离，并通过合理的缓存策略（如LRU、TTL）提高缓存命中率，减少数据库访问。

搜索与消息队列部分，采用**Elasticsearch**作为分布式搜索引擎，支持高效的全文搜索和实时数据分析，通过日志收集和数据同步机制将业务数据实时同步至Elasticsearch，确保搜索的实时性和准确性。消息队列选用**RocketMQ**，适用于订单处理、通知发送和日志收集等异步处理场景，配置了消息持久化和重试机制，确保消息的可靠传输和处理。

文件存储方面，采用**分布式文件系统**（如HDFS或Ceph）或**对象存储服务**（如MinIO、阿里云OSS、AWS S3）进行文件数据的存储，确保文件的安全性和高可用性。定期备份文件存储库，并制定数据恢复策略，确保在数据丢失或损坏时能够快速恢复。

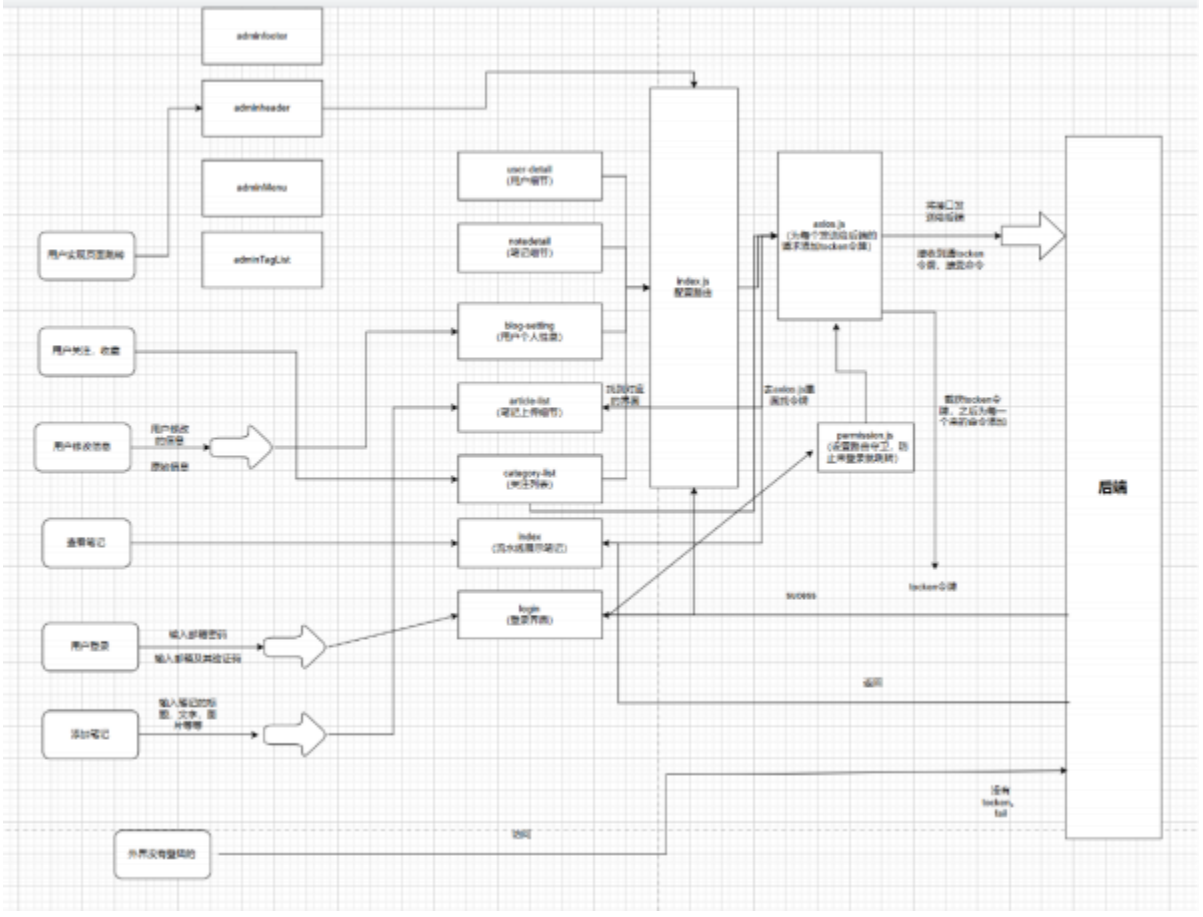
利用Docker部署各个微服务

可以在docker中查看已经搭建好的微服务：



（二）本系统中的技术关键点及解决方案，可通过类图、顺序图等介绍

1.登录前端设计



具体步骤如下所示

1.1用户登录界面

用户访问系统时，首先会看到登录界面。在这个界面上，用户需要输入自己的账号和密码。如果是第一次登录，系统会提示自动注册。如果用户选择验证码登录，则会使用邮箱验证码进行验证。此界面设计简洁，包含了邮箱输入框、密码输入框、验证码输入框和登录按钮，同时提供了登录方式的切换功能。

1.2用户输入账号密码， login.vue 发送给后端

用户在登录界面输入自己的账号（通常为邮箱）和密码后，前端会将这些信息通过表单提交给后端。此时，前端会根据用户选择的登录方式（密码登录或验证码登录）构造请求。对于密码登录，前端会发送包含邮箱和密码的请求；对于验证码登录，则发送邮箱和验证码信息。请求发送至后端的登录接口，后端将进行验证。

1.3后端响应，如果账号密码正确，返回一个 Token 令牌，交给 axios.js 保存

后端收到请求后，会根据传递的账号和密码进行验证。如果验证成功，后端会生成一个 JWT（Json Web Token）令牌作为用户身份的凭证，并将该令牌作为响应返回给前端。前端会使用 axios.js 对返回的 Token 进行处理，存储在合适的地方，并确保后续的 API 请求都会自动携带这个令牌进行身份验证。

1.4index.js 实现页面的跳转，使其到达主界面

在成功登录后，前端会根据返回的 Token 将用户信息存储在全局状态中，并跳转到系统的主界面（通常是后台管理系统的首页）。这个跳转操作通过 Vue Router 实现，确保登录成功后，用户能够顺利进入到系统的主页面。同时，系统会确保每次请求都携带 Token，以便后端能够验证用户的身份。

2.其他基本功能的前端设计

2.1用户修改笔记

用户在系统中修改笔记时，首先输入新的笔记标题和其他相关信息。前端通过 axios.js 获取当前用户的 Token 令牌，并将修改后的内容（如笔记标题、内容等） 一起发送给后端进行处理。后端接收到请求后，会验证用户的身份信息（通过 Token 令牌），并根据修改的内容更新数据库中的笔记数据。如果操作成功，后端返回相应的成功信息，前端根据该信息更新界面，并给用户反馈成功或失败的提示。

2.2用户点赞、关注操作

当用户进行点赞、关注等互动操作时，系统会首先获取当前用户的 Token 令牌，然后将点赞或关注的相关信息（如目标笔记、文章或用户的 ID）发送给后端。操作完成后，后端会返回相应的操作结果，前端根据返回的结果更新界面，展示新的点赞、关注列表。

2.3用户界面跳转

在用户登录、修改信息或完成其他操作后，系统需要根据操作结果实现页面跳转。前端通过 index.js 配置的 Vue Router 来实现跳转功能。

3.数据库设计

1. 用户表（user）

字段名	数据类型	描述
id	INT	用户ID，主键
username	VARCHAR(255)	用户名
password	VARCHAR(255)	密码
email	VARCHAR(255)	邮箱
phone	VARCHAR(20)	手机号码
avatar	VARCHAR(255)	头像链接
created_at	DATETIME	用户注册时间
updated_at	DATETIME	用户信息更新时间

2. 笔记表（note）

字段名	数据类型	描述
id	INT	笔记ID，主键
user_id	INT	用户ID（外键）
content	TEXT	笔记内容
media	VARCHAR(255)	媒体链接
tags	VARCHAR(255)	标签
created_at	DATETIME	笔记创建时间
updated_at	DATETIME	笔记更新时间

3. 点赞表（like）

字段名	数据类型	描述
id	INT	点赞ID，主键
user_id	INT	用户ID（外键）
note_id	INT	笔记ID（外键）
created_at	DATETIME	点赞时间

4. 收藏表（collect）

字段名	数据类型	描述
id	INT	收藏ID，主键
user_id	INT	用户ID（外键）
note_id	INT	笔记ID（外键）
created_at	DATETIME	收藏时间

5. 关注表（follow）

字段名	数据类型	描述
id	INT	关注ID，主键
follower_id	INT	关注者ID（外键）
followed_id	INT	被关注者ID（外键）
created_at	DATETIME	关注时间

6. 用户计数表（user_count）

字段名	数据类型	描述
id	INT	主键，自增
user_id	INT	用户ID（外键，关联用户表）
following	INT	关注数
followers	INT	粉丝数
likes	INT	点赞数
favorites	INT	收藏数
created_at	DATETIME	数据创建时间
updated_at	DATETIME	数据更新时间

---

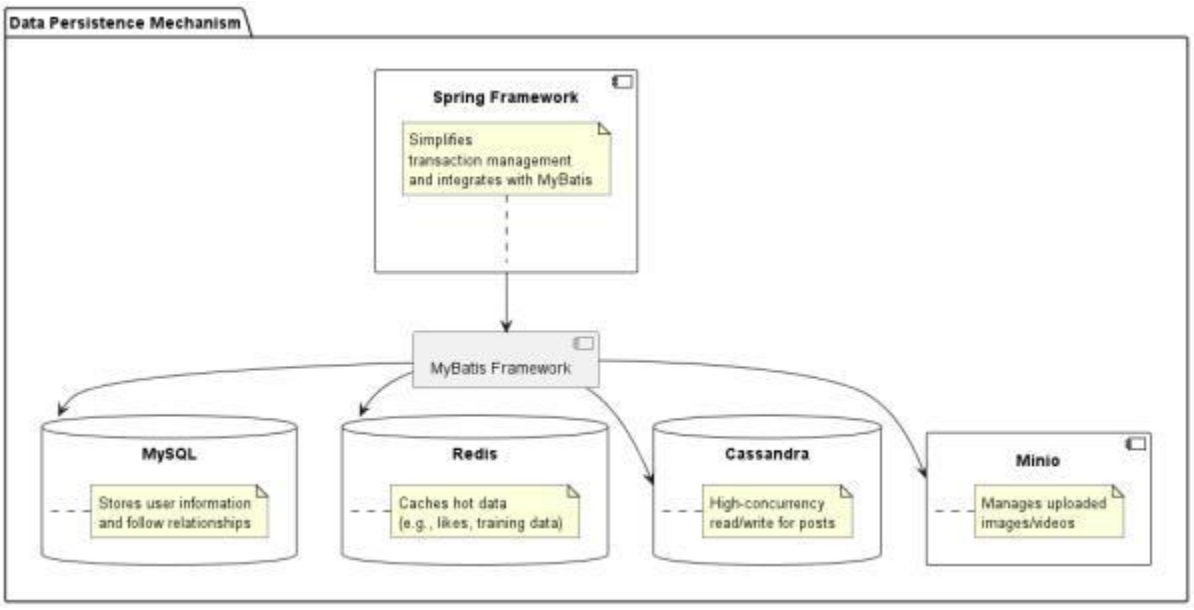
7. 笔记计数表（note_count）

字段名	数据类型	描述
id	INT	主键，自增
note_id	INT	笔记ID（外键，关联笔记表）
likes	INT	点赞数
favorites	INT	收藏数
comments	INT	评论数
views	INT	浏览数
created_at	DATETIME	数据创建时间
updated_at	DATETIME	数据更新时间

8. 评论表（comment）

字段名	数据类型	描述
id	INT	主键，自增
note_id	INT	笔记ID（外键，关联笔记表）
user_id	INT	用户ID（外键，关联用户表）
content	TEXT	评论内容
parent_id	INT	父评论ID（用于回复的评论）
created_at	DATETIME	评论创建时间
updated_at	DATETIME	评论更新时间
deleted_at	DATETIME	删除时间（软删除）

下面是数据库与存储的示例图



4.后端接口设计

API的管理通过apifox进行

4.1 统一响应格式

所有接口返回数据均采用统一响应格式，确保前端可以统一解析，简化错误处理和数据管理。

响应结构:

名称	类型	必选	约束	中文名	说明
`success`	boolean	true	none	响应状态	`true`表示成功， `false`表示失败
`message`	string	true	none	响应消息	错误时返回的错误消息
`errorCode`	string	true	none	错误码	错误时返回的异常码
`data`	object	true	none	响应数据	请求成功时返回具体的数据

4.2 统一请求头

请求头需包含认证信息，所有需要身份验证的接口都应在请求头中传递 `Authorization` 字段。该字段的值应为登录成功后获取的 `JWT token`。

名称	位置	类型	必选	说明
`Authorization`	header	string	是	必须提供的 `JWT token`，用于身份验证

4.3 接口命名规范

接口命名应简洁明了，采用RESTful风格，是名词复数形式，路径采用小写字母，多个单词使用连字符（`-`）分隔。

- **资源的命名**：使用名词的复数形式，例如：
  - `/users`：获取用户列表
  - `/users/{userId}`：获取指定用户信息

    - `/posts` ：获取所有笔记
    - `/posts/{postId}` ：获取指定笔记
- **接口路径设计**：
    - 获取资源： `GET /resource`
    - 创建资源： `POST /resource`
    - 更新资源： `PUT /resource/{id}`
    - 删除资源： `DELETE /resource/{id}`
    - 搜索/过滤资源： `GET /resource?filter=value`
    - 批量操作： `POST /resource/batch`
    - 认证相关操作： `POST /auth/login` ， `POST /auth/logout`

4.4 分页规范

对于返回多个资源的接口，支持分页查询，避免一次性返回大量数据。

- 分页参数：
    - `page` ：当前页码，默认为1
    - `size` ：每页显示的资源数量，默认为10
    - `sort` ：排序字段，例如： `createdAt` ， `-createdAt` （降序）

5.微服务代码架构

微服务代码大致架构如下

```
config
controller
domain
enums
exception
service
```

1.配置相关， config

每个服务通常需要不同的配置（如数据库连接、消息队列、缓存、 API 网关地址等），将这些配置集中到 `config` 包中，便于维护和管理。

2.控制器层controller

`Controller` 是系统的**入口点**，它负责从客户端接收 HTTP 请求（如 `GET` 、 `POST` 、 `PUT` 、 `DELETE` 等），并根据请求的路径、参数和方法调用对应的业务逻辑。

控制器可以从客户端请求中提取各种类型的参数，例如：

- URL 路径参数
- 查询参数（Query Parameters）
- 请求体（Request Body）
- 表单参数

控制器的主要职责是将客户端请求传递给 **服务层（Service Layer）** ，然后将服务层的返回结果返回给客户端。 **Controller 不应该包含具体的业务逻辑**，这有助于代码的分层和职责的明确。

3.领域模块（Domain Layer）

`domain` 层专注于系统的业务逻辑和数据模型，它是架构中连接 **数据层**（持久化层） 和 **应用层**（服务层）的桥梁。它包含与业务密切相关的代码，例如：

- 数据对象（实体）
- 数据访问对象（DAO/Mapper）
- 业务规则和领域逻辑

`domain` 层与其他层的关系

（1）与 `Controller` 层

- `Controller` 层接收到请求后，会通过 `Service` 层调用 `domain` 层，获取需要的数据。
- `domain` 层专注于业务数据和规则，而不直接处理 HTTP 请求。

（2）与 `Service` 层

- `Service` 层是业务逻辑的核心，但它的实现通常依赖于 `domain` 层的领域模型和数据访问。
- `Service` 调用 `domain` 层的组件（如 Mapper 或 DO），完成业务流程。

(3) 与数据库

- `domain` 层通过 Mapper 或 DAO 实现与数据库的直接交互，是持久化操作的实现部分。

（4）模型层

1. `dto`（数据传输对象）：
   - 示例：`CollectUnCollectNoteMqDTO`、`LikeUnlikeNoteMqDTO`：
     - 包含用于消息队列传输的数据结构。
     - 作用：用于封装生产者和消费者之间传递的消息内容。
2. `vo`（视图对象）：
   - 示例：`CollectedNoteVO`、`CommentRspVO`：
     - 封装接口返回给前端的数据结构。
     - 作用：用于定义接口的响应数据结构，统一返回格式。
   - 示例：`CommentReqVO`、`DeleteNoteReqVO`：
     - 封装接口请求的参数。
     - 作用：用于定义前端请求的参数结构，统一处理请求数据。

（5）`enums`：

- 定义系统中使用的枚举类型。
- 作用：用于定义固定的枚举值，例如状态码、操作类型等。

`（6）exception`：

- 包含自定义异常类。
- 作用：处理系统中可能出现的业务或系统异常，提供更友好的错误提示。

6.缓存优化

- **热点数据缓存**：将高频访问的数据（如用户信息、笔记列表、点赞数、收藏数等）缓存于**Redis**中，减少数据库的查询压力，提升数据读取速度。
- **二级缓存策略**：结合本地缓存（如Caffeine）和Redis缓存，实现数据的快速访问和高效管理。
- **缓存失效策略**：设置合理的缓存过期时间和更新机制，确保数据的实时性和准确性。

7.消息队列与异步处理

- **解耦服务模块**：通过**RocketMQ**实现服务之间的异步通信，降低服务之间的耦合度，提升系统的灵活性。
- **高吞吐量与可靠性**：选择**RocketMQ**作为消息队列，支持高吞吐量和高可靠性的消息传递，确保关键业务消息的可靠传输和处理。
- **消息幂等性**：设计消息处理机制，确保消息的幂等性，避免重复处理导致的数据不一致。

(三) 系统附加说明

1.软件的运行与开发环境

WebStorm， Vue3， npm10.9.0， node.js v22.11.0

IntelliJ IDEA 2024.2.1 (Ultimate Edition)

docker

MySQL 8.0

Redis

Nacos

Minio

Cassandra

zookeeper:3.5.6

2.软件的*安装与卸载方法*

```sh
npm install
```

Compile and Hot-Reload for Development

```sh
npm run dev
```

Compile and Minify for Production

```sh
npm run build
```

(四) 本系统的实际开发记录 2024/11/15

- 完成组队，确定成员分工：成员A负责前端，成员B负责后端，成员C负责系统架构和DDD理论指导。

2024/11/17

- 初步任务分配与讨论：讨论项目功能需求，确立开发目标，确定使用DDD理论进行开发，划分系统核心领域。

2024/11/20

- 完成前端框架和后端基础框架搭建：前端使用Vue3，后端使用Spring Boot，数据库选择MySQL，配置基本路由、页面和后端接口结构。确定接口数量

2024/11/22

- 完成用户登录模块：实现用户注册、登录、身份验证功能，后端完成用户信息存储与会话管理，前端完成登录和注册页面。

2024/11/25

- 完成笔记发布与管理模块：用户可以创建、编辑、删除笔记，后端API开发完成，前端页面设计并实现。

2024/11/30

- 完成点赞与收藏功能开发：实现点赞、收藏操作，数据库模型调整，增加点赞和收藏数据表。

2024/12/05

- 完成评论功能开发：用户可以评论笔记，支持查看和删除评论，后端接口开发完成，前端完成评论列表和输入框。

2024/12/10

- 完成关注与粉丝功能：用户可以关注其他用户，查看粉丝和关注列表，后端实现关注关系管理，前端展示界面完成。

2024/12/12

- 整体功能调试与问题修复：整合各模块功能，测试并修复前后端交互问题，调整UI，优化用户体验。

2024/12/15

- 完成前后端接口的性能优化：缓存常用API，减少数据库访问频次，优化前端加载速度。

2024/12/18

- 完成部署环境配置与测试：配置开发、测试和生产环境，完成Docker容器化部署，测试部署过程确保各环境正常运行。

2024/12/25

- 完成系统安全性测试与加固。

2024/12/27

- 编写项目文档与总结：

（2）给出项目组成员分工列表

1.李治衡　1120223468：总体项目规划，后
端设计
开发，系统部署。
2.张一晨：前端代码编写，文档撰写
及整合，需求分析

3.尉坤 ：前端代码编写，文档撰写，图片选取

。