大作业：HNU校园交流平台 实验报告

成员分工

- 李超程：需求分析、软件设计部分
- 王君悦：概念结构设计、逻辑结构设计
- 张晓博：物理结构设计
- 毛惠兰：系统架构设计、软件设计部分、实验报告撰写
- 柳曾斌：界面原型设计

一、数据库设计部分

1. 需求分析

1.1 背景概述

随着湖南大学在校学生规模不断扩大，目前全日制学生人数已超过四万人，校园内每天都会产生大量与学习、生活相关的信息。这些信息类型多样、更新频繁，主要依赖微信群、QQ群、朋友圈等非结构化渠道进行传播，存在信息分散、时效性差、重复发布、难以检索等问题。对于新入学学生而言，获取考试安排、课程信息、二手交易、租房、校园生活经验等内容往往成本较高，适应校园环境存在一定困难。

基于上述背景，本项目拟设计并实现一个面向湖南大学学生的校园信息交流平台。平台以浏览器—服务器（BS）架构为基础，通过统一的信息发布与管理机制，对校园内各类信息进行集中展示与持久化存储，提升信息获取效率，促进学生之间的交流互动。同时，通过引入管理员审核机制，保证平台内容的真实性与合规性，营造健康、有序的校园交流环境。

1.2 功能需求

学生端

- **注册与身份认证**：用户需通过手机号验证码注册，并提交学号、校园卡照片进行实名审核，确保用户均为本校学生。
- **信息发布**：支持“二手闲置、打听求助、恋爱交友、校园趣事、考试信息”五大类别的帖子发布 。系统要求标题为4-20字，并计划接入大模型API进行内容合规性检测。
- **搜索**：支持按标题或内容全文检索。
- **互动**：用户可以在帖子下留言评论、进行深入探讨，并能点赞感兴趣的内容。
- **热榜浏览**：系统根据热度算法自动排序，展示热度前10名的“热搜”帖子。
- **个人管理**：学生可以维护个人资料（昵称、联系方式等），查看或删除自己发布的历史帖子。

管理员端

- **注册审核**：人工核验用户提交的学号及校园证件照片，拒绝不合法的注册申请。
- **帖子管理**：对全站帖子进行管理，有权删除违规或不合法的帖子。
- **用户状态管理**：针对散布违规信息的用户，管理员可对其禁言，以维护良好的校园社区生态。

1.3 数据需求

1. **数据结构：**用户数据（`users`）
    - **含义说明：**用于存储平台中所有用户的基本信息、登录认证信息及用户角色状态，是系统实现身份认证、权限控制和用户管理的核心数据表。平台通过该表区分学生用户与管理员用户，并支持对用户进行禁言、审核等管理操作。
    - **组成：**包括用户唯一标识、手机号、昵称、登录密码、学号、校园卡照片地址、认证状态、用户角色、禁言状态、创建时间及更新时间等数据字段。
2. **数据结构：**帖子分类数据（`post_categories`）
    - **含义说明：**用于统一管理平台中帖子的分类信息，避免分类字段散乱，提升系统的可维护性和扩展性。所有帖子均通过外键方式关联具体分类。
    - **组成：**包括分类唯一标识、分类代码、分类名称、分类描述、排序顺序、启用状态、创建时间及更新时间等字段。
3. **数据结构：**帖子数据（`posts`）

- **含义说明**：用于存储学生在平台发布的各类信息帖，是校园交流平台的核心业务数据。支持分类管理、全文搜索、热度统计及状态控制。
- **组成**：包括帖子唯一标识、标题、正文内容、所属分类标识、发布者标识、联系方式、浏览量、点赞数、热度值、帖子状态、全文检索向量、创建时间及更新时间等字段。

4. **数据结构**：评论数据（`comments`）
   - **含义说明**：用于记录用户在帖子下的评论及评论回复信息，实现多层级互动交流功能，支持对评论进行管理与状态控制。
   - **组成**：包括评论唯一标识、所属帖子标识、评论用户标识、评论内容、父评论标识（用于回复功能）、点赞数、评论状态、创建时间及更新时间等字段。
5. **数据结构**：帖子点赞数据（`post_likes`）
   - **含义说明**：用于记录用户对帖子的点赞行为，防止同一用户对同一帖子重复点赞，同时为帖子点赞数与热度计算提供数据支持。
   - **组成**：包括点赞记录唯一标识、帖子标识、用户标识及点赞时间等字段，并通过唯一性约束保证点赞行为的唯一性。
6. **数据结构**：评论点赞数据（`comment_likes`）
   - **含义说明**：用于记录用户对评论的点赞行为，支持评论热度展示，并防止重复点赞。
   - **组成**：包括点赞记录唯一标识、评论标识、用户标识及点赞时间等字段，并设置联合唯一约束限制重复操作。

2. 概念结构设计

包含用户表`users`、帖子分类表`post_categories`、帖子表`posts`、评论表`comments`、帖子点赞表`post_likes`、评论点赞表`comment_likes`6个实体。每个实体的属性、码如下：

2.1 实体

1. **用户表（users)**

字段名	数据类型	备注
id	BIGSERIAL	用户ID，自增主键
phone	VARCHAR(11)	手机号，唯一，用于登录
nickname	VARCHAR(50)	用户昵称
password	VARCHAR(255)	登录密码，加密存储
student_id	VARCHAR(20)	学号
campus_card_url	VARCHAR(500)	校园卡照片URL
auth_status	VARCHAR(20)	认证状态：pending / approved / rejected
role	VARCHAR(20)	用户角色：STUDENT / ADMIN
is_muted	BOOLEAN	是否被禁言
create_time	TIMESTAMP	创建时间
update_time	TIMESTAMP	更新时间

2. **帖子分类表（post_categories）**

字段名	数据类型	备注
id	SERIAL	分类ID，自增主键
category_code	VARCHAR(20)	分类代码（唯一）
category_name	VARCHAR(50)	分类名称
description	VARCHAR(200)	分类描述
sort_order	INT	排序顺序
is_active	BOOLEAN	是否启用
create_time	TIMESTAMP	创建时间
update_time	TIMESTAMP	更新时间

3. **帖子表（posts）**

字段名	数据类型	备注
id	BIGSERIAL	帖子ID，自增主键
title	VARCHAR(20)	帖子标题（4–20字）
content	TEXT	帖子正文内容
category_id	INT	分类ID，外键
author_id	BIGINT	发布者ID，外键
contact_info	VARCHAR(200)	联系方式（可选）
view_count	INT	浏览量
like_count	INT	点赞数
hot_score	DECIMAL(10,2)	热度值，用于排序
status	VARCHAR(20)	状态：normal / deleted
search_vector	TSVECTOR	全文检索向量
create_time	TIMESTAMP	创建时间
update_time	TIMESTAMP	更新时间

4. **评论表（comments）**

字段名	数据类型	备注
id	BIGSERIAL	评论ID，自增主键
post_id	BIGINT	帖子ID，外键
user_id	BIGINT	评论用户ID，外键
content	TEXT	评论内容
parent_id	BIGINT	父评论ID（回复用）
like_count	INT	点赞数
status	VARCHAR(20)	状态：normal / deleted
create_time	TIMESTAMP	创建时间
update_time	TIMESTAMP	更新时间

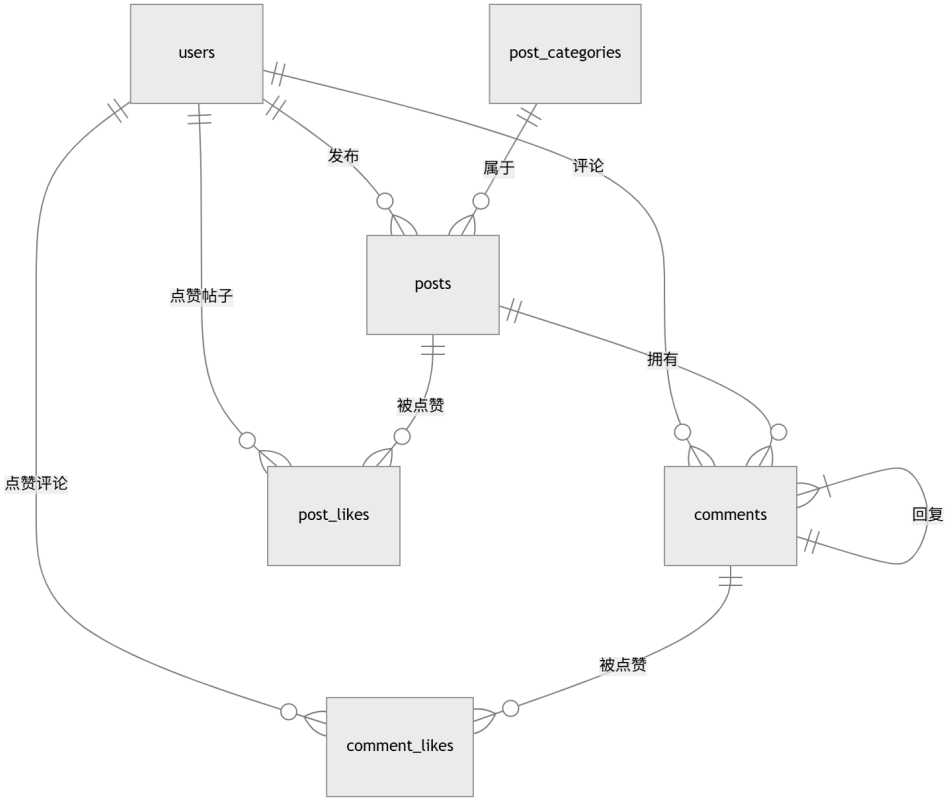
5. **帖子点赞表（post_likes）**

字段名	数据类型	备注
id	BIGSERIAL	点赞记录ID
post_id	BIGINT	帖子ID，外键
user_id	BIGINT	用户ID，外键
create_time	TIMESTAMP	点赞时间

6. **评论点赞表（comment_likes）**

字段名	数据类型	备注
id	BIGSERIAL	点赞记录ID
comment_id	BIGINT	评论ID，外键
user_id	BIGINT	用户ID，外键
create_time	TIMESTAMP	点赞时间

2.2 E-R图



3. 逻辑结构设计

3.1 模型选择

选用关系数据模型来实现相应的设计。

3.2 主题划分

分成学生主题模块和管理员主题模块，具体如下：

学生主题模块

学生主题模块面向普通学生用户，主要支持信息发布、浏览与互动等功能。该模块由以下实体构成：

1. **用户**：有用户ID、手机号、昵称、登录密码、学号、校园卡照片地址、认证状态、角色标识、禁言状态、创建时间、更新时间11个属性。
2. **帖子分类**：有分类ID、分类代码、分类名称、分类描述、排序顺序、是否启用、创建时间、更新时间8个属性。
3. **帖子**：有帖子ID、标题、正文内容、分类ID、发布者ID、联系方式、浏览量、点赞数、热度值、帖子状态、全文检索向量、创建时间、更新时间13个属性。
4. **评论**：有评论ID、帖子ID、评论用户ID、评论内容、父评论ID、点赞数、评论状态、创建时间、更新时间9个属性。
5. **帖子点赞**：有点赞记录ID、帖子ID、用户ID、点赞时间4个属性。
6. **评论点赞**：有点赞记录ID、评论ID、用户ID、点赞时间4个属性。

管理员主题模块

管理员主题模块用于平台运行管理和内容审核，保障平台秩序与信息安全。该模块由以下实体构成：

1. **用户**：有用户ID、手机号、昵称、登录密码、学号、校园卡照片地址、认证状态、角色标识、禁言状态、创建时间、更新时间11个属性。
2. **帖子**：有帖子ID、标题、正文内容、分类ID、发布者ID、联系方式、浏览量、点赞数、热度值、帖子状态、全文检索向量、创建时间、更新时间13个属性。
3. **评论**：有评论ID、帖子ID、评论用户ID、评论内容、父评论ID、点赞数、评论状态、创建时间、更新时间9个属性。

3.3 依赖分析

1. **用户（用户ID，手机号，昵称，登录密码，学号，校园卡照片地址，认证状态，角色标识，禁言状态，创建时间，更新时间）**

   由于用户实体中用户ID是候选码，能够唯一标识一个用户，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；另外，除候选码用户ID以外的所有非主属性，如手机号、昵称、登录密码、学号、校园卡照片地址、认证状态、角色标识、禁言状态以及时间属性，均只能通过用户ID唯一推出，不存在非主属性之间的传递依赖，而且由于用户ID是唯一的决定因素，因此该关系模式不仅满足第三范式，同时也满足 BCNF。

2. **帖子分类（分类ID，分类代码，分类名称，分类描述，排序顺序，是否启用，创建时间，更新时间）**

   由于帖子分类实体中分类ID是候选码，能够唯一确定一条分类记录，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；同时，分类名称、分类描述、排序顺序、是否启用及时间属性等均完全依赖于候选码分类ID，不存在非主属性经由其他非主属性间接决定的传递依赖，而且分类ID作为唯一决定因素，该关系模式满足第三范式，并符合 BCNF 的要求。

3. **帖子（帖子ID，标题，正文内容，分类ID，发布者ID，联系方式，浏览量，点赞数，热度值，帖子状态，全文检索向量，创建时间，更新时间）**

   由于帖子实体中帖子ID是候选码，能够唯一标识一条帖子记录，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；此外，标题、正文内容、分类ID、发布者ID、联系方式、浏览量、点赞数、热度值、帖子状态、全文检索向量以及时间属性等均只能由帖子ID唯一决定，外键属性不会引入传递依赖，因此该关系模式不存在传递依赖，且帖子ID是唯一的决定因素，从而该关系模式满足第三范式并满足 BCNF。

4. **评论（评论ID，帖子ID，评论用户ID，评论内容，父评论ID，点赞数，评论状态，创建时间，更新时间）**

   由于评论实体中评论ID是候选码，能够唯一确定一条评论，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；同时，帖子ID、评论用户ID、评论内容、父评论ID、点赞数、评论状态及时间属性等均完全依赖于候选码评论ID，不存在通过其他非主属性间接决定的传递依赖，而且评论ID作为唯一决定因素，该关系模式满足第三范式，并符合 BCNF。

5. **帖子点赞（点赞记录ID，帖子ID，用户ID，点赞时间）**

   由于帖子点赞实体中点赞记录ID是候选码，能够唯一标识一条点赞记录，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；另外，帖子ID、用户ID以及点赞时间等属性均只能通过候选码点赞记录ID推出，不存在非主属性之间的传递依赖，而且候选码点赞记录ID是唯一的决定因素，因此该关系模式满足第三范式，并满足 BCNF。

6. **评论点赞（点赞记录ID，评论ID，用户ID，点赞时间）**

   由于评论点赞实体中点赞记录ID是候选码，能够唯一确定一条点赞记录，因此不存在非主属性对码的部分函数依赖；同时，评论ID、用户ID和点赞时间等属性均完全依赖于候选码点赞记录ID，不存在传递依赖，而且由于候选码点赞记录ID是唯一的决定因素，所以该关系模式满足第三范式，并满足 BCNF。

3.4 联系

实体间的联系如下：

一对多 (1:N)

1. **用户-帖子**：一名用户可以发布多篇帖子，但每篇帖子仅属于一个作者。
2. **用户-评论**：一名用户可以发表多条评论，但每条评论仅由一个用户撰写。
3. **用户-帖子点赞**：一名用户可以产生多条点赞记录，但每条记录仅对应一个操作者。
4. **用户-评论点赞**：一名用户可以为多条评论点赞，每条记录仅记录一个点赞者。
5. **帖子分类-帖子**：一个分类下可以包含多个帖子，但每个帖子只能归属于一个分类。
6. **帖子-评论**：一个帖子可以拥有多条评论，但每条评论仅属于一个特定的帖子。
7. **帖子-帖子点赞**：一个帖子可以获得多次点赞，每条记录对应一次具体的点赞行为。
8. **评论-评论点赞**：一条评论可以获得多次点赞，每条记录对应一次具体的点赞行为。
9. **父评论-子评论（回复）**：一条评论（作为父级）可以拥有多条回复（作为子级），每条回复仅指向一个父级评论。

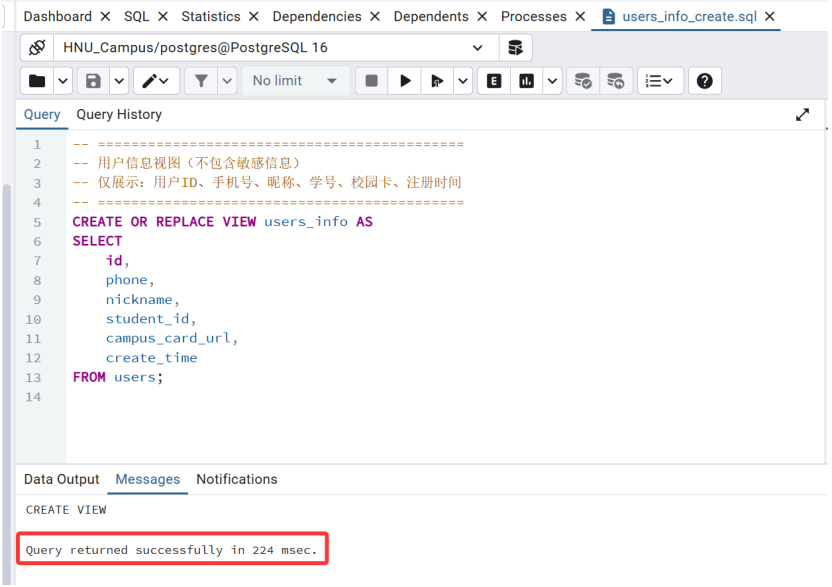
3.5 用户子模式

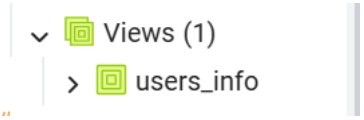
创建用户信息视图 `users_info`，是因为平台中大量业务场景需要频繁查询用户的基础信息，如帖子展示、评论展示、后台管理等，为简化查询操作，并同时保证用户密码等敏感隐私信息不被暴露，将只包含必要字段的用户信息独立出来，既提高了使用便利性，也增强了系统的数据安全性。

视图定义

```sql
CREATE OR REPLACE VIEW users_info AS
SELECT
    id,
    phone,
    nickname,
    student_id,
    campus_card_url,
    create_time
FROM users;
```

将创建视图的语句导入数据库：



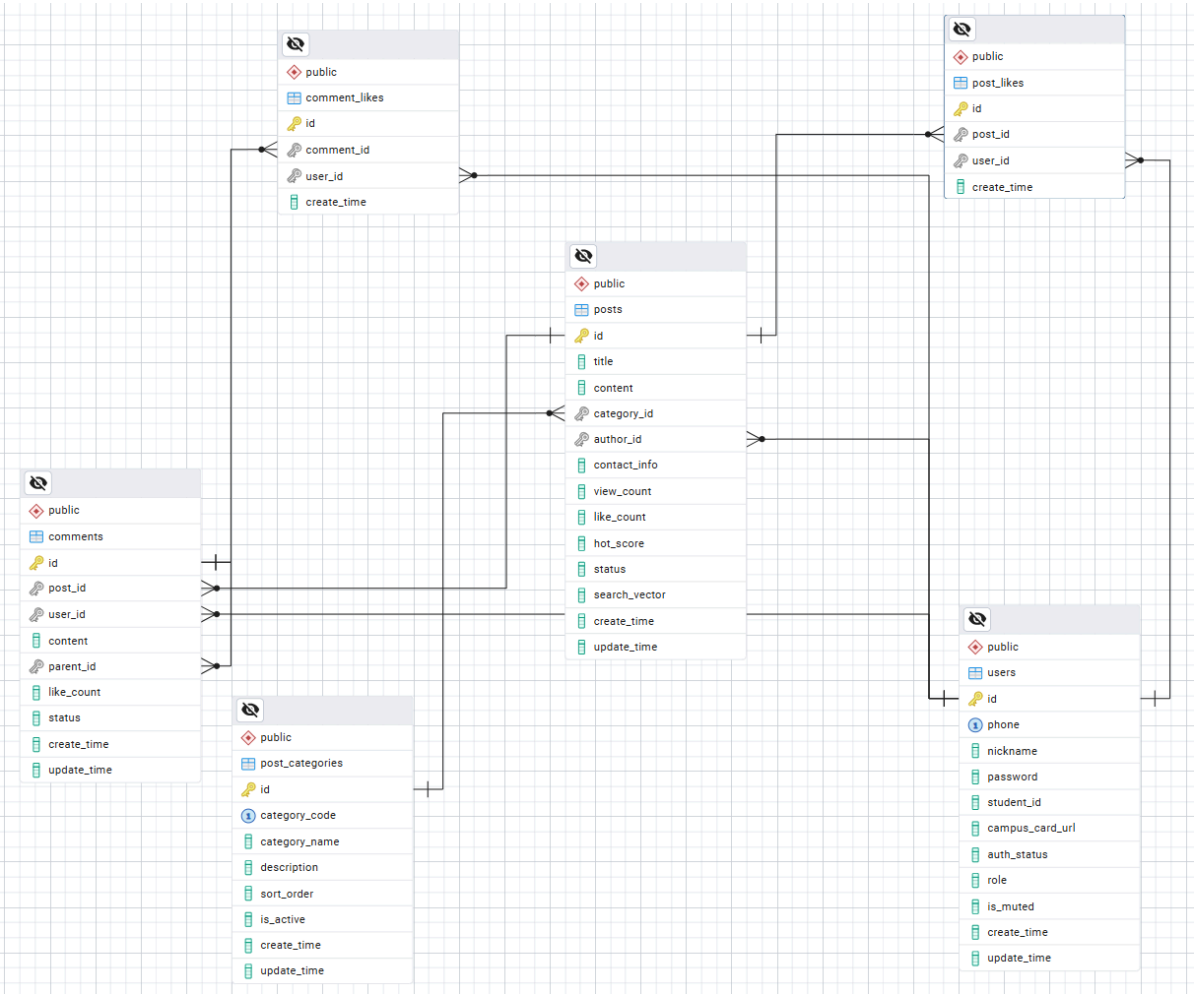


创建视图成功。

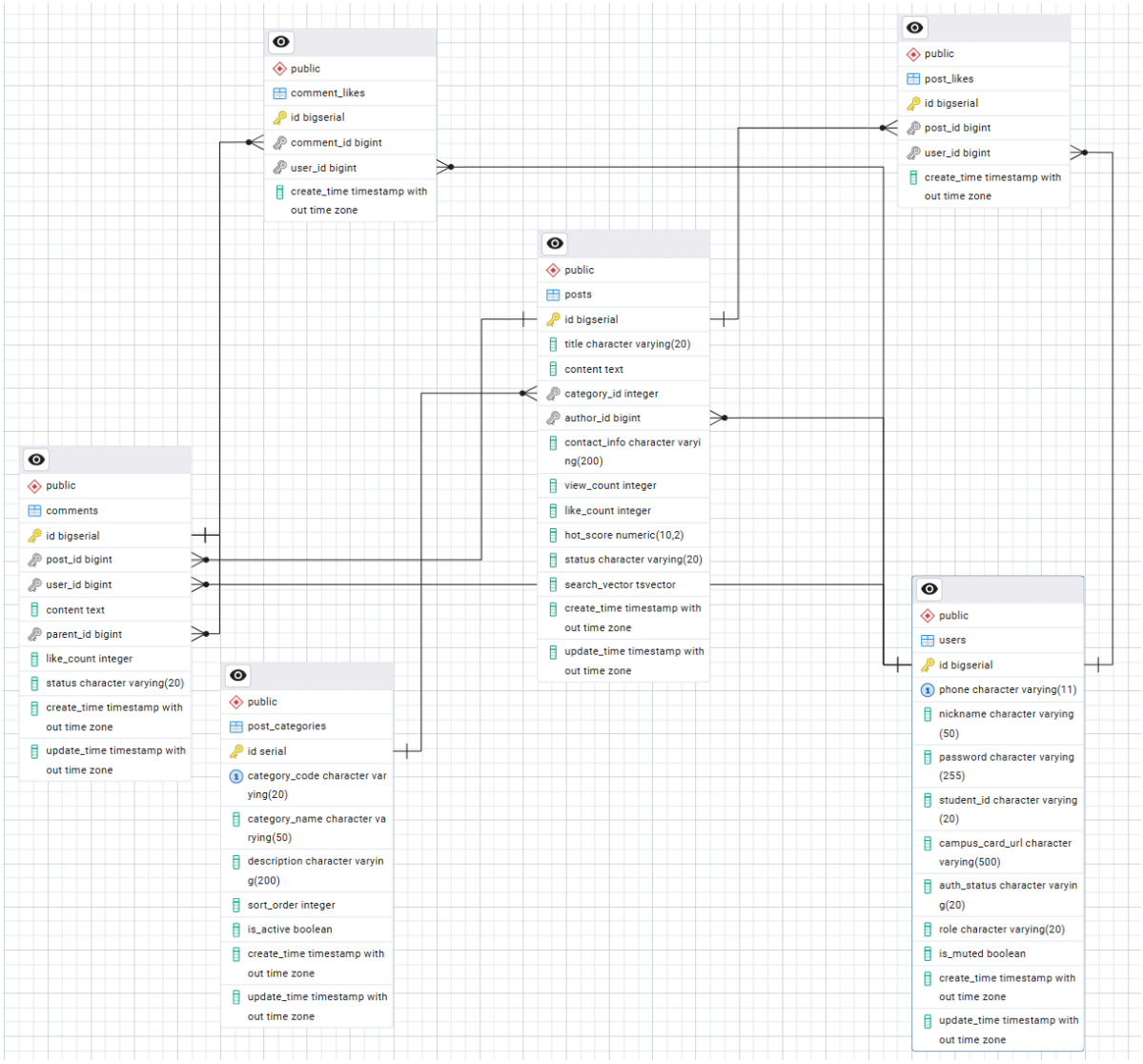
4. 物理结构设计

4.1 具体设计

根据优化和调整，最后的逻辑模型如下：



最后的物理模型如下：



4.2 关系实体

一个关系对应一张表，根据最后的物理模型，我们需要6张表来实现关系数据模型。

1. **用户实体**

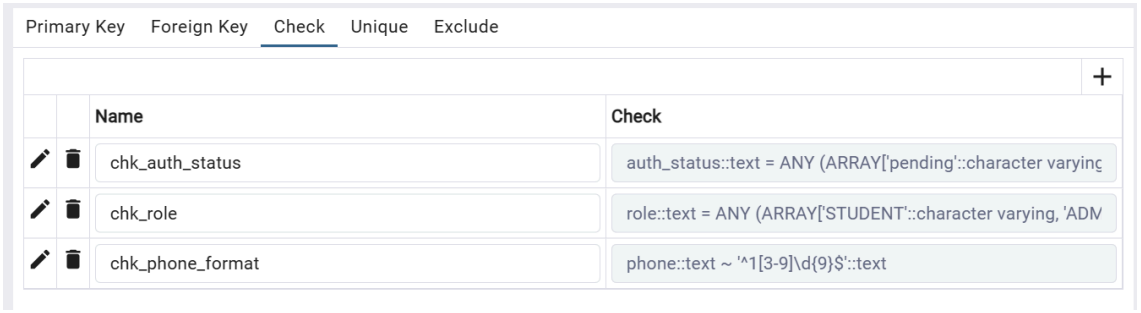
   各属性类型长度定义：

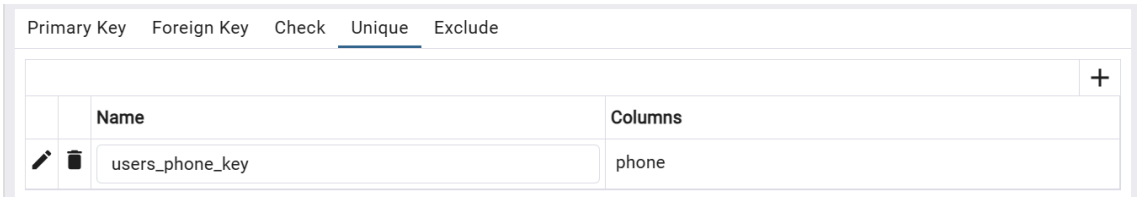
users

General | Columns | Advanced | Constraints | Partitions | Parameters | Security | SQL

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
✎ 🗑	id	bigint			●	●	nextval('u
✎ 🗑	phone	character varying	11		●	○	
✎ 🗑	nickname	character varying	50		●	○	
✎ 🗑	password	character varying	255		●	○	
✎ 🗑	student_id	character varying	20		○	○	
✎ 🗑	campus_card_ur	character varying	500		○	○	
✎ 🗑	auth_status	character varying	20		●	○	'pending'
✎ 🗑	role	character varying	20		●	○	'STUDEN
✎ 🗑	is_muted	boolean			●	○	false
✎ 🗑	create_time	timestamp withou			●	○	CURREN
✎ 🗑	update_time	timestamp withou			●	○	CURREN

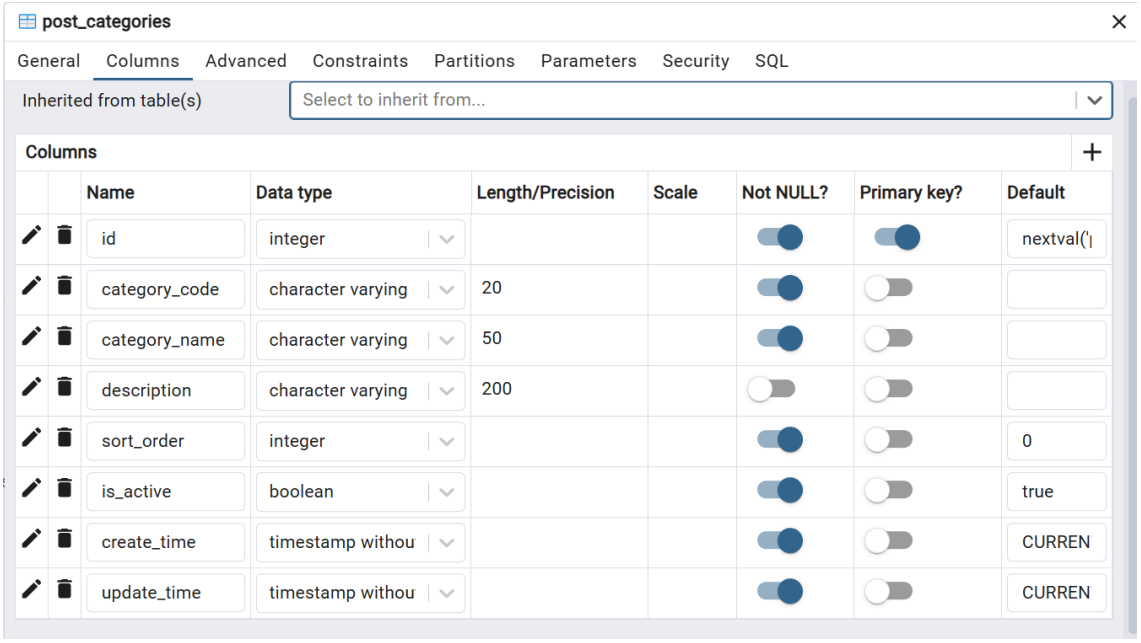
- 主键：用户ID `id`
- 各属性值约束：
  - 认证状态 `auth_status` 只能取以下三个值：`'pending'`、`'approved'`、`'rejected'`
  - 角色 `role` 只能取以下两个值：`'STUDENT'`、`'ADMIN'`
  - 手机号 `phone` 为11位手机号且取值唯一



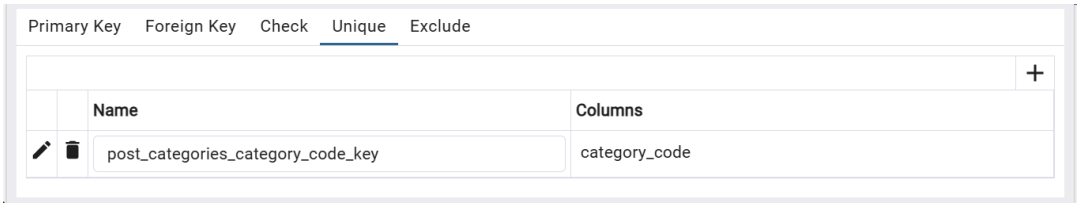


2. **帖子分类实体**

   各属性类型长度定义：

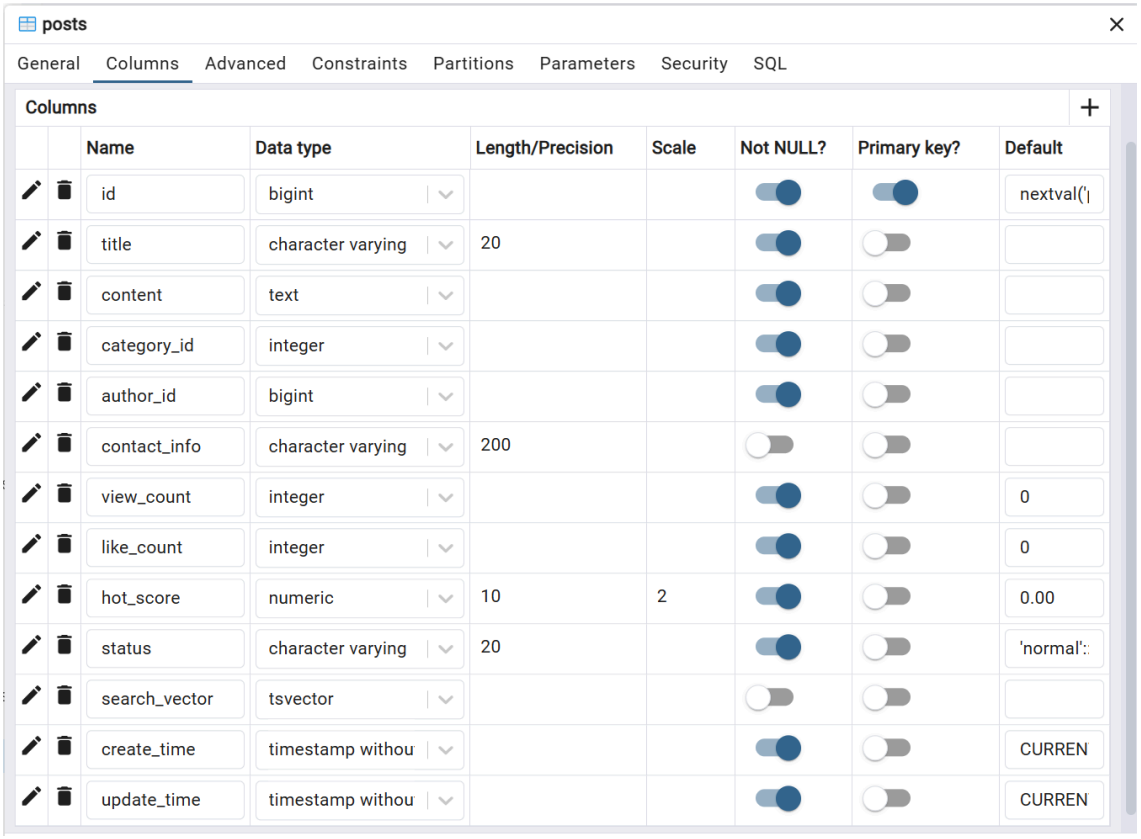


   - 主键：分类ID `id`
   - 各属性值约束：
     - 帖子分类代码 `category_code` 取值唯一

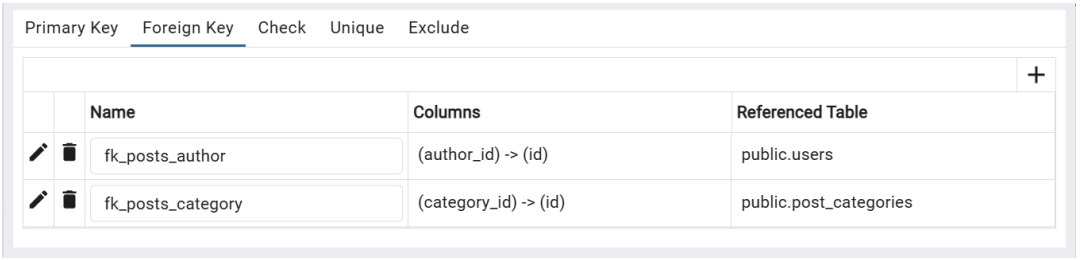


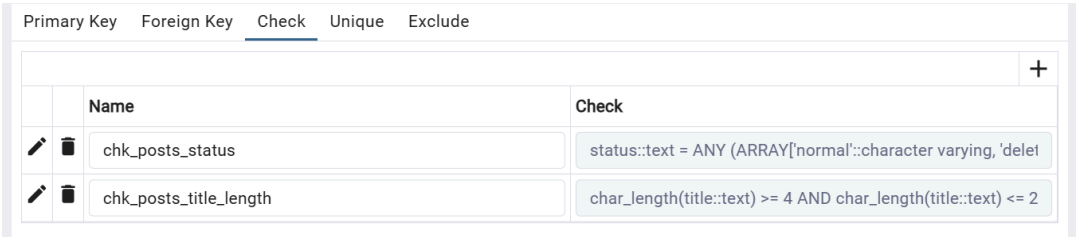
3. **帖子实体**

   各属性类型长度定义：



- 主键：帖子ID `id`
- 外键：
  - 分类ID `category_id` → `post_categories(id)` （关联帖子分类）
  - 作者ID `author_id` → `users(id)` （关联发帖用户）
- 各属性值约束：
  - 帖子状态 `status` 的值只能是 `'normal'` 或 `'deleted'`
  - 帖子标题 `title` 的长度在4到20个字符之间





4. **评论实体**

   各属性类型长度定义：

comments

General | Columns | Advanced | Constraints | Partitions | Parameters | Security | SQL

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	id	bigint			✓	✓	nextval('
	post_id	bigint			✓		
	user_id	bigint			✓		
	content	text			✓		
	parent_id	bigint					
	like_count	integer			✓		0
	status	character varying	20		✓		'normal'::
	create_time	timestamp withou			✓		CURREN
	update_time	timestamp withou			✓		CURREN

- 主键：评论ID `id`
- 外键：
  - 帖子ID `post_id` → `posts(id)` ON DELETE CASCADE （关联所属帖子）
  - 用户ID `user_id` → `users(id)` （关联评论用户）
  - 父评论ID `parent_id` → `comments(id)` ON DELETE CASCADE （关联父评论，支持嵌套回复）
- 各属性值约束：
  - 评论状态 `status` 的值只能是 `'normal'` 或 `'deleted'`

Primary Key | Foreign Key | Check | Unique | Exclude

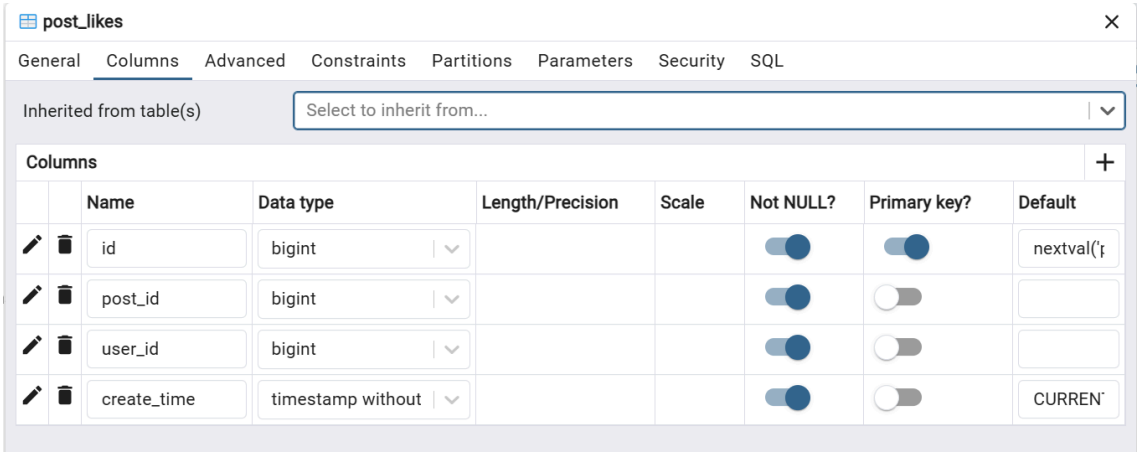
Name	Columns	Referenced Table
fk_comments_parent	(parent_id) -> (id)	public.comments
fk_comments_post	(post_id) -> (id)	public.posts
fk_comments_user	(user_id) -> (id)	public.users

Primary Key | Foreign Key | Check | Unique | Exclude

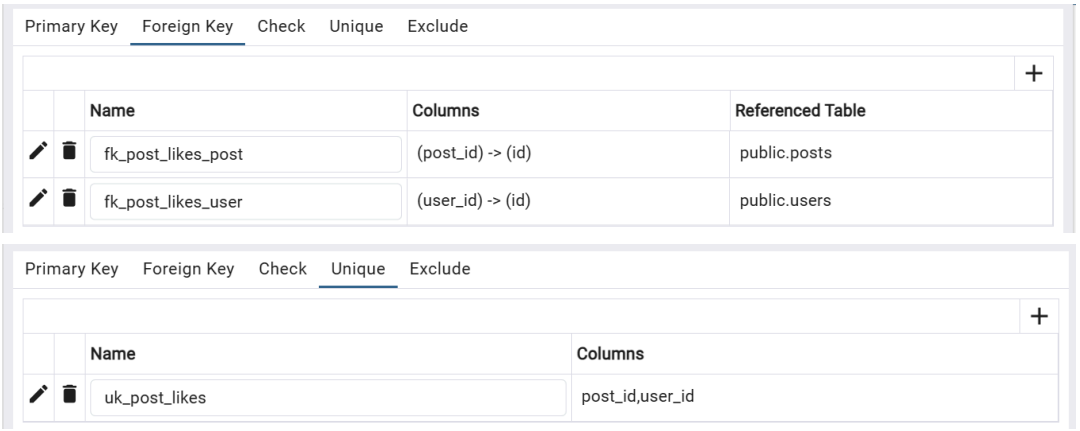
Name	Check
chk_comments_status	status::text = ANY (ARRAY['normal'::character varying, 'delet

5. **帖子点赞实体**

   各属性类型长度定义：

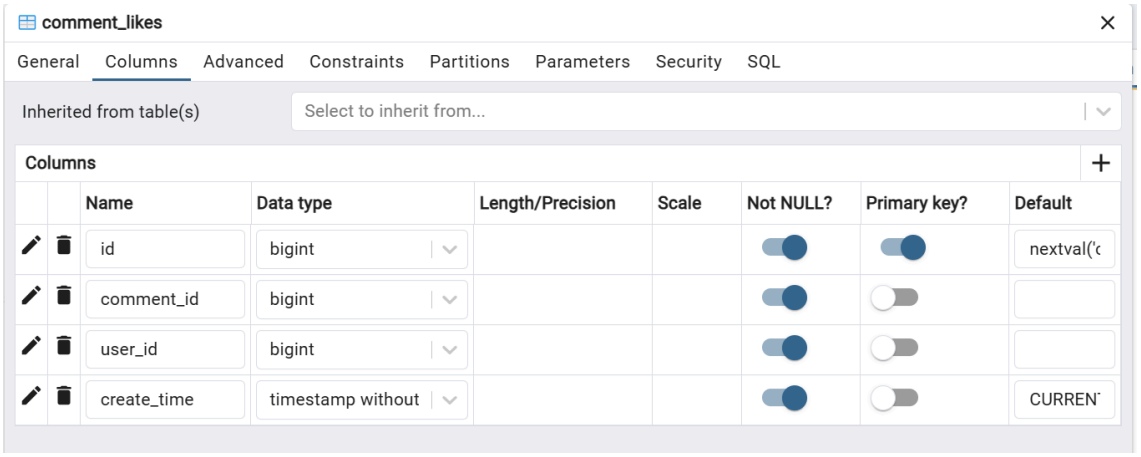


- 主键：点赞记录ID `id`
- 外键：
  - 帖子ID `post_id` → `posts(id)` ON DELETE CASCADE
  - 用户ID `user_id` → `users(id)` ON DELETE CASCADE
- 各属性值约束：
  - `(post_id, user_id)` 复合键取值唯一



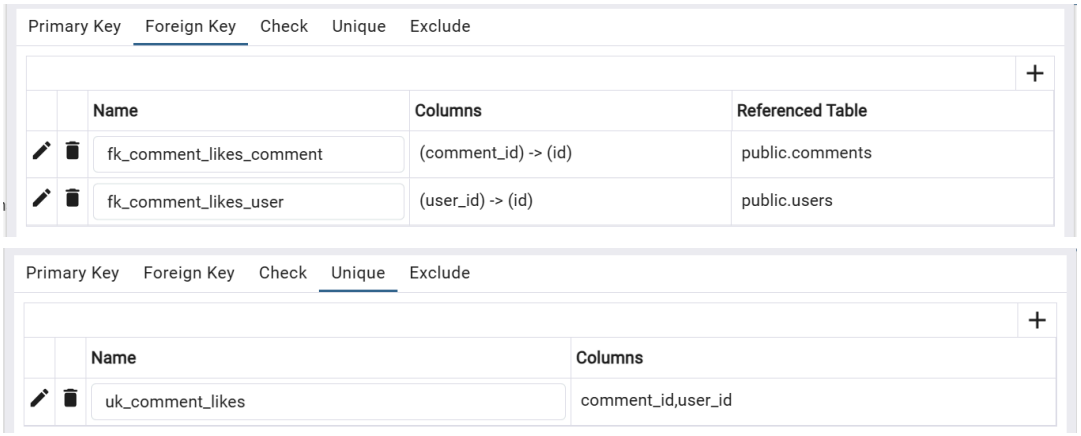
6. **评论点赞实体**

   各属性类型长度定义：



- 主键：点赞记录ID `id`
- 外键：
  - 评论ID `comment_id` → `comments(id)` ON DELETE CASCADE
  - 用户ID `user_id` → `users(id)` ON DELETE CASCADE
- 各属性值约束：

- （comment_id,user_id） 复合键取值唯一



4.3 存取方法

在我们的设计中，主要采用 B-Tree 索引来优化存取性能。B-Tree 索引是关系型数据库中最常用的索引类型，适合等值查询、范围查询以及排序操作。平台中用户、帖子、评论及点赞等核心数据表，查询频率普遍高于更新频率，因此 B-Tree 索引能够快速定位记录、支持分页排序，并有效提升按条件筛选和统计分析的效率。例如，用户按时间排序浏览帖子、统计点赞数和评论数量等场景，B-Tree 索引都能提供高效的响应性能，满足校园交流平台读多写少、查询操作频繁的特点。

对于帖子表（posts）中的标题和内容字段，我们单独设置了 search_vector 字段并采用 GIN 索引。原因在于标题和内容属于大文本字段，用户需要支持全文搜索和模糊匹配。传统的 B-Tree 索引不适合大文本的匹配查询，而 GIN 索引能够高效地对文本进行全文检索，支持多词匹配、模糊查询以及排名排序，极大提升了搜索功能的性能，使平台用户能够快速找到感兴趣的帖子，实现高效的信息检索体验。

代码示例:

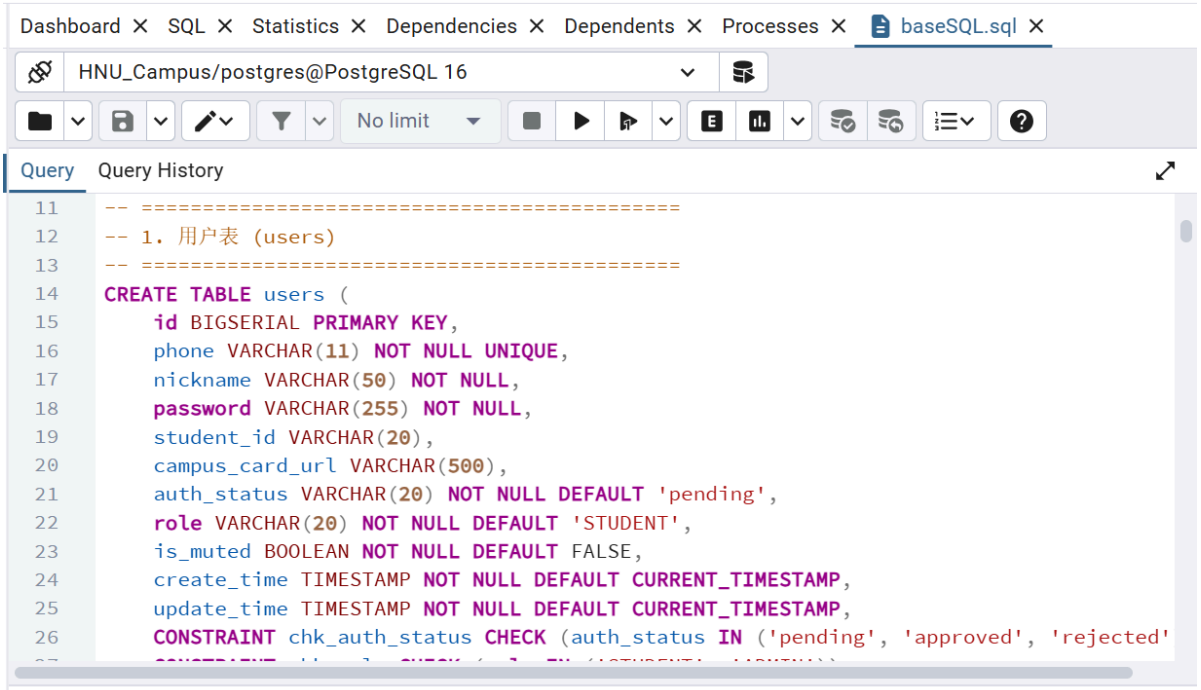
```sql
-- 帖子表索引
CREATE INDEX idx_posts_category_id ON posts(category_id);
CREATE INDEX idx_posts_author_id ON posts(author_id);
CREATE INDEX idx_posts_status ON posts(status);
CREATE INDEX idx_posts_hot_score ON posts(hot_score DESC, create_time DESC);
CREATE INDEX idx_posts_create_time ON posts(create_time DESC);
CREATE INDEX idx_posts_view_count ON posts(view_count DESC);
CREATE INDEX idx_posts_like_count ON posts(like_count DESC);
-- 全文检索索引（GIN索引，支持快速全文搜索）
CREATE INDEX idx_posts_search_vector ON posts USING GIN(search_vector);
```

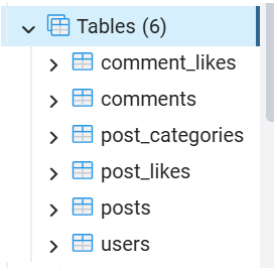
4.4 存储结构

在数据库中，数据表的存储结构是由存储引擎决定的。PostgreSQL 并不支持多种存储引擎，因此我们的数据库采用 PostgreSQL 默认的 Heap 存储，数据以无序堆方式存放，支持 MVCC 多版本并发控制，保证事务安全和数据一致性。结合 B-Tree 索引加速常规查询、排序和统计操作，posts 表的 search_vector 字段使用 GIN 索引支持高效全文检索，从而满足平台对高频查询、分页显示和搜索功能的需求。

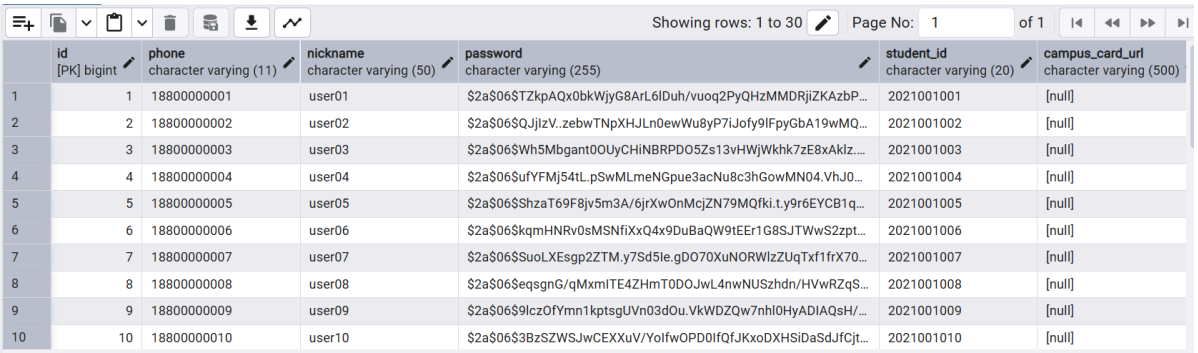
5. 运行测试

执行逻辑模型生成的SQL文件，运行成功，结果如下：





向数据库中插入 `users` 数据：



	id [PK] bigint	phone character varying (11)	nickname character varying (50)	password character varying (255)	student_id character varying (20)	campus_card_url character varying (500)
1	1	18800000001	user01	$2a$06$TZkpAQx0bkWjyG8ArL6lDuh/vuoq2PyQHzMMDRjiZKAzbP...	2021001001	[null]
2	2	18800000002	user02	$2a$06$QJjlzV..zebwTNpXHJLn0ewWu8yP7iJofy9lFpyGbA19wMQ...	2021001002	[null]
3	3	18800000003	user03	$2a$06$Wh5Mbgant0OUyCHiNBRPDO5Zs13vHWjWkhk7zE8xAklz....	2021001003	[null]
4	4	18800000004	user04	$2a$06$ufYFMj54tL.pSwMLmeNGpue3acNu8c3hGowMN04.VhJ0...	2021001004	[null]
5	5	18800000005	user05	$2a$06$ShzaT69F8jv5m3A/6jrXwOnMcjZN79MQfki.t.y9r6EYCB1q...	2021001005	[null]
6	6	18800000006	user06	$2a$06$kqmHNRv0sMSNfiXxQ4x9DuBaQW9tEEr1G8SJTWwS2zpt...	2021001006	[null]
7	7	18800000007	user07	$2a$06$SuoLXEsgp2ZTM.y7Sd5Ie.gDO70XuNORWlzZUqTxf1frX70...	2021001007	[null]
8	8	18800000008	user08	$2a$06$eqsgnG/qMxmITE4ZHmT0DOJwL4nwNUSzhdn/HVwRZqS...	2021001008	[null]
9	9	18800000009	user09	$2a$06$9lczOfYmn1kptsgUVn03dOu.VkWDZQw7nhl0HyADIAQsH/...	2021001009	[null]
10	10	18800000010	user10	$2a$06$3BzSZWSJwCEXXuV/YoIfwOPD0IfQfJKxoDXHSiDaSdJfCjt...	2021001010	[null]

5.1 验证实体间联系

（1）用户-帖子

	id [PK] bigint	title character varying (20)	content text	category_id integer	author_id bigint	contact_info character varying (20
13	13	求助NS2安装	Ubuntu装NS2总遇到依赖与编译报错，nam也打不开，求踩坑经验与检查清单。	2	18	手机: 18888880018
14	14	求帮看401问题	Spring Security + JWT登录能拿到token，但接口一直401，怀疑过滤器链顺序问题，求思路。	2	16	手机: 18888880016
15	15	求推荐组件库	React项目做后台管理，纠结Ant Design和MUI，尤其关心React 19兼容性与表格体验。	2	10	QQ: 10200010
16	16	求助Docker配置	Windows下VSCode连Docker经常找不到daemon或权限不足，求从安装到跑通compose的步…	2	23	手机: 18888880023
17	17	求推荐Markdown转Wo…	报告要交Word但我习惯写Markdown，公式代码目录别崩就行，求好用的转换方案。	2	21	QQ: 10200021
18	18	求助依赖冲突	React 19装拖拽库提示peer依赖不支持，有没有替代库或解决办法，最好给最小示例。	2	3	手机: 18888880003
19	19	求推荐云服务器	准备部署Spring Boot并绑定二级域名，需要稳定入门云服务器，预算有限求避坑建议。	2	11	邮箱: user11@examp
20	20	求助Excel排图	需要把(1)-(100)图片按顺序放进xlsx，每张图一行且无空白行，求脚本或Power Query方案。	2	23	手机: 18888880023

多条帖子对应同一个用户，满足一对多关系，插入成功。

（2）帖子-帖子分类

	id [PK] bigint	title character varying (20)	content text	category_id integer	author_id bigint	contact_info character varying (20
5	5	出人体工学椅	人体工学椅可升降带腰托，坐垫不塌，适合久坐学习，校内自提。	1	23	手机: 18888880023
6	6	出二手平板	平板成色良好屏幕无划痕，适合记笔记看课件，送保护壳与充电器。	1	11	邮箱: user11@examp
7	7	出网线水晶头	网线若干加一袋水晶头，适合做网络实验和练压线，打包出更便宜。	1	26	邮箱: user26@examp
8	8	出计算机网络书	九成新教材，基本无笔记，附赠我整理的重点页码清单，期末复习友好。	1	15	QQ: 10200015
9	9	出二手单反	入门单反相机，功能正常，配基础镜头，适合摄影社新手练习，支持面交验机。	1	17	微信: wx_17
10	10	出宿舍台灯	护眼台灯三档亮度，使用正常无频闪，适合夜间学习，便宜出。	1	5	微信: wx_05

多条帖子对应同一个帖子分类，满足多对一关系，插入成功。

（3）用户-评论

	id [PK] bigint	post_id bigint	user_id bigint	content text	parent_id bigint	like_count integer	status character varying (20)	create_time timestamp without time zone	update_time timestamp without time z
19	19	10	5	台灯亮度够不够?	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
20	20	10	12	有没有频闪?	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
21	21	11	7	南门那家打印挺快的。	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
22	22	11	21	校内打印一般偏贵。	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
23	23	12	21	git add 文件名 就行。	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
24	24	12	3	别直接 git add .	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672

多条评论对应同一个用户，满足多对一关系，插入成功。

（4）用户-帖子点赞

	id [PK] bigint	post_id bigint	user_id bigint	create_time timestamp without time zone
37	37	13	7	2025-12-30 09:36:03.160969
38	38	11	16	2025-12-30 09:36:03.160969
39	39	14	16	2025-12-30 09:36:03.160969
40	40	15	16	2025-12-30 09:36:03.160969
41	41	12	21	2025-12-30 09:36:03.160969

一个用户可以点赞多条帖子，满足一对多关系，插入成功。

（5）用户-评论点赞

	id [PK] bigint	comment_id bigint	user_id bigint	create_time timestamp without time zone
33	33	10	13	2025-12-30 09:30:18.274227
34	34	10	18	2025-12-30 09:30:18.274227
35	35	11	7	2025-12-30 09:30:18.274227
36	36	12	7	2025-12-30 09:30:18.274227
37	37	13	7	2025-12-30 09:30:18.274227
38	38	11	16	2025-12-30 09:30:18.274227

一个用户可以点赞多条评论，满足一对多关系，插入成功。

（6）帖子-评论

	id [PK] bigint	post_id bigint	user_id bigint	content text	parent_id bigint	like_count integer	status character varying (20)	create_time timestamp without time zone	update_time timestamp without time z
1	1	1	2	显示器用了多久？色彩还准吗？	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
2	2	1	5	支持当面验货的话我可以看看。	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
3	3	2	9	路由器对宿舍信号覆盖还行吗？	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
4	4	2	11	预算大概多少，可以参考下。	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
5	5	3	20	键盘是什么轴体？声音大不大？	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
6	6	3	14	有原包装吗？	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672
7	7	4	15	小冰箱功率多少？宿舍能用吗？	[null]	0	normal	2025-12-30 09:16:41.672211	2025-12-30 09:16:41.672

多条评论对应同一个帖子，满足多对一关系，插入成功。

（7）帖子-帖子点赞

	id [PK] bigint	post_id bigint	user_id bigint	create_time timestamp without time zone
1	1	1	2	2025-12-30 09:36:03.160969
2	2	1	5	2025-12-30 09:36:03.160969
3	3	1	9	2025-12-30 09:36:03.160969
4	4	1	14	2025-12-30 09:36:03.160969
5	5	2	3	2025-12-30 09:36:03.160969

一条帖子可以有多个点赞，满足一对多关系，插入成功。

（8）评论-评论点赞

	id [PK] bigint	comment_id bigint	user_id bigint	create_time timestamp without time zone
1	1	1	2	2025-12-30 09:30:18.274227
2	2	1	5	2025-12-30 09:30:18.274227
3	3	1	9	2025-12-30 09:30:18.274227
4	4	1	14	2025-12-30 09:30:18.274227
5	5	2	3	2025-12-30 09:30:18.274227

一条评论可以有多个点赞，满足一对多关系，插入成功。

（9）父评论-子评论

	id [PK] bigint	post_id bigint	user_id bigint	content text	parent_id bigint	like_count integer	status character varying (20)	create_time timestamp without time zone	update_time timestamp without time z
38	38	1	20	可以周末当面验。	2	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
39	39	12	16	对，新手最容易 add 多了。	23	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
40	40	12	25	我之前就踩过这个坑。	24	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
41	41	13	18	虚拟机确实省事。	26	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
42	42	14	16	我也是调整过滤器解决的。	27	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
43	43	15	10	后台项目我选 AntD。	29	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
44	44	16	23	WSL 网络模式也要注意。	31	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
45	45	17	21	Pandoc 配合模板很好用。	33	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
46	46	18	3	等生态稳定点再升级。	35	0	normal	2025-12-30 09:20:42.221818	2025-12-30 09:20:42.221
47	47	1	9	我上次就是当面验的。	2	0	normal	2025-12-30 09:23:51.124765	2025-12-30 09:23:51.124

多条子评论对应同一条父评论，满足多对一关系，插入成功。

5.2 验证实体完整性

（1）主键重复

```
1  INSERT INTO users (id, phone, nickname, password)
2  VALUES (1, '13900000000', 'test2', '123456');
```

```
ERROR:  duplicate key value violates unique constraint "users_pkey"
Key (id)=(1) already exists.

SQL state: 23505
Detail: Key (id)=(1) already exists.
```

可以看到，数据库拒绝插入，因为数据库里已经存在ID为1的用户了。

(2) 主键为空

```sql
INSERT INTO users (id, phone, nickname, password)
VALUES (NULL, '13700000000', 'test3', '123456');
```

```
ERROR:  null value in column "id" of relation "users" violates not-null constraint
Failing row contains (null, 13700000000, test3, 123456, null, null, pending, STUDENT, f, 2025-12-30 15:58:41.439464, 2025-12-30 15:58:41.439464).

SQL state: 23502
Detail: Failing row contains (null, 13700000000, test3, 123456, null, null, pending, STUDENT, f, 2025-12-30 15:58:41.439464, 2025-12-30
15:58:41.439464).
```

数据库同样拒绝插入，因为主键不允许为空。

5.3 验证参照完整性

被参照属性值不存在

```sql
INSERT INTO posts (title, content, category_id, author_id)
VALUES ('测试帖子', '测试内容', 1, 9999);
```

```
ERROR:  insert or update on table "posts" violates foreign key constraint "fk_posts_author"
Key (author_id)=(9999) is not present in table "users".

SQL state: 23503
Detail: Key (author_id)=(9999) is not present in table "users".
```

可以看到，数据库拒绝插入，因为 `users` 表里没有ID为9999的用户。

5.4 验证用户定义的完整性

用户定义的完整性约束有很多，这里只放了一个示例：

认证状态不合法

```sql
INSERT INTO users (phone, nickname, password, auth_status)
VALUES ('13800000001', 'test_user2', '123456', 'waiting');
```

```
ERROR:  new row for relation "users" violates check constraint "chk_auth_status"
Failing row contains (32, 13800000001, test_user2, 123456, null, null, waiting, STUDENT, f, 2025-12-30 16:06:59.048516, 2025-12-30 16:06:59.048516).

SQL state: 23514
Detail: Failing row contains (32, 13800000001, test_user2, 123456, null, null, waiting, STUDENT, f, 2025-12-30 16:06:59.048516, 2025-12-30
16:06:59.048516).
```

可以看到，数据库拒绝插入，因为认证状态 `auth_status` 只能取以下三个值：`'pending'`、`'approved'`、`'rejected'`。

5.5 视图查看信息

	id bigint	phone character varying (11)	nickname character varying (50)	student_id character varying (20)	campus_card_url character varying (500)	create_time timestamp without time zone
1	3	18800000003	user03	2021001003	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
2	4	18800000004	user04	2021001004	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
3	5	18800000005	user05	2021001005	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
4	6	18800000006	user06	2021001006	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
5	7	18800000007	user07	2021001007	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
6	8	18800000008	user08	2021001008	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
7	9	18800000009	user09	2021001009	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856
8	10	18800000010	user10	2021001010	[null]	2025-12-30 08:44:25.714856

可以看到，视图成功返回用户的基本信息，而不返回密码等私密信息。起到了安全性保护的作用。

二、软件设计部分

1. Web技术栈

本项目采用前后端分离的 Web 架构进行设计与实现。

后端：基于`Spring Boot`框架构建，负责业务逻辑处理、接口服务及权限控制；数据层采用`PostgreSQL`作为关系型数据库，用于存储用户信息、帖子、评论及管理数据，并结合`Redis`实现验证码缓存、热点数据缓存和访问性能优化。

前端：基于`React`框架进行开发，采用`Ant Design`组件库构建用户界面，实现良好的交互体验与界面一致性。前后端通过`RESTful API`进行通信，实现用户注册与登录、帖子发布与浏览、评论互动、管理员审核与禁言等核心功能。

2. 概要设计（功能）

2.1 面向群体

在校学生和平台管理员

2.2 基本要求

1. 用户注册和登录
2. 查看和修改个人信息
3. 发布、浏览、搜索帖子
4. 评论、回复及点赞互动
5. 管理员审核用户及管理权限
6. 删除违规帖子及评论
7. 支持按热度排序帖子

2.3 功能需求

1. **学生**
    - 注册和登录账号
    - 查看和修改个人信息（昵称、手机号、校园卡照片等）
    - 发布帖子
    - 浏览帖子列表
    - 查看帖子详情
    - 对帖子发表评论
    - 回复他人评论
    - 点赞帖子
    - 点赞评论
    - 搜索帖子（按标题或内容全文检索）
2. **管理员**
    - 注册和登录账号
    - 查看和修改个人信息（昵称、手机号等）
    - 审核学生用户的认证状态

- 禁言或恢复用户发帖权限
- 删除违规帖子
- 删除违规评论

3. 详细设计（代码）

3.1 服务器

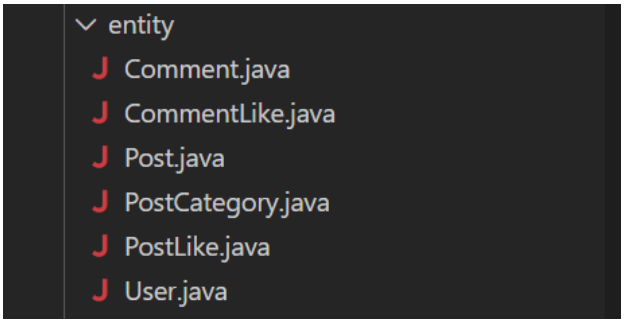
后端采用 Java Spring Boot 框架开发，按照分层架构，从上到下主要划分为 Controller（表示层）、Service（业务层）、Mapper（数据访问层）和 Entity / DTO（数据模型层）。Entity 用于映射数据库表结构，DTO 用于前后端数据传输，二者分离避免直接暴露数据库结构。业务流水：Controller --> Service --> Mapper（Mapper 接口） --> PostgreSQL

- 前端请求首先到达 Controller 层，Controller 使用 DTO 接收和封装请求参数，随后调用 Service 层执行业务逻辑；
- Service 层通过 Mapper 接口完成对数据库的访问。
- 数据库返回结果后，数据逐层向上返回，Service 层根据业务需要将 Entity 转换为 DTO，最终由 Controller 将处理结果返回给前端。

此外，系统还包括 Security（安全层），用于权限控制，为核心业务提供基础支撑。使用 JWT 鉴权，识别是否是 ADMIN。

1. **实体层（entity）**

   定义数据库表对应的实体类，包含字段映射、数据类型和约束，直接对应 PostgreSQL 数据库表结构。



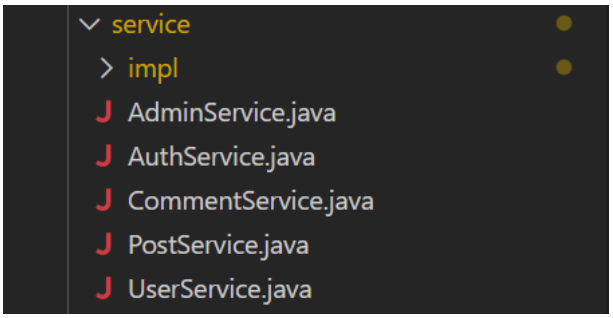
2. **数据传输对象（DTO）**

   用于在前端与后端之间传递数据，解耦实体类与接口请求。按照功能模块进一步划分为：

   - admin：管理员相关请求数据
   - auth：认证与登录请求数据
   - comment：评论相关请求数据
   - common：通用请求数据
   - post：帖子相关请求数据
   - user：用户相关请求数据

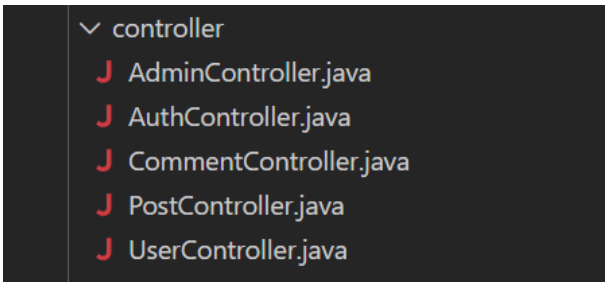
3. **服务层（service）**

   封装具体业务逻辑，实现对实体、Mapper 的调用。service 接口定义业务操作规范，impl 实现具体逻辑。包括用户管理、帖子管理、评论管理、点赞操作等核心功能。



4. **控制器层（controller）**

   负责处理客户端请求，接收前端传入的参数，调用服务层（service）完成业务逻辑处理，并将结果返回给前端。



   - **AdminController**

     负责处理管理员相关的审核与管理请求。提供用户认证审核、强制删除帖子、禁言或解禁用户、获取待审核用户列表、获取全部用户列表以及删除评论等操作的接口。

     - **审核注册信息**

```java
@PostMapping("/auth/review")
@Operation(summary = "审核注册信息", description = "审核用户注册信息，通过或拒绝")
public ApiResponse<Void> reviewAuth(@Valid @RequestBody AuthReviewDTO reviewDTO) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    adminService.reviewAuth(adminId, reviewDTO);
    return ApiResponse.success("审核成功");
}
```

     - **强制删除帖子**

```java
@DeleteMapping("/posts/{id}")
@Operation(summary = "强制删除帖子", description = "管理员强制删除帖子（逻辑删除）")
public ApiResponse<Void> forceDeletePost(
        @Parameter(description = "帖子ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    adminService.forceDeletePost(adminId, id);
    return ApiResponse.success("删除成功");
}
```

- **禁言用户**

```java
@PostMapping("/users/mute")
@Operation(summary = "禁言用户", description = "管理员禁言或解除禁言用户")
public ApiResponse<Void> muteUser(@Valid @RequestBody UserMuteDTO muteDTO) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    adminService.muteUser(adminId, muteDTO);
    return ApiResponse.success("操作成功");
}
```

- **获取待审核用户列表**

```java
@GetMapping("/users/pending")
@Operation(summary = "获取待审核用户列表", description = "获取所有待审核的用户列表，支持分页")
@Parameter(name = "page", description = "页码，从1开始", example = "1")
@Parameter(name = "size", description = "每页数量", example = "10")
public ApiResponse<List<UserInfoDTO>> getPendingUsers(
        @RequestParam(defaultValue = "1") Integer page,
        @RequestParam(defaultValue = "10") Integer size) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    return ApiResponse.success(adminService.getPendingUsers(adminId, page, size));
}
```

- **获取全部用户列表**

```java
@GetMapping("/users")
@Operation(summary = "获取全部用户列表", description = "获取所有用户列表，支持分页")
@Parameter(name = "page", description = "页码，从1开始", example = "1")
@Parameter(name = "size", description = "每页数量", example = "10")
public ApiResponse<List<UserInfoDTO>> getAllUsers(
        @RequestParam(defaultValue = "1") Integer page,
        @RequestParam(defaultValue = "10") Integer size) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    return ApiResponse.success(adminService.getAllUsers(adminId, page, size));
}
```

- **删除评论**

```java
@DeleteMapping("/comments/{id}")
@Operation(summary = "删除评论", description = "管理员删除用户评论（逻辑删除）")
public ApiResponse<Void> deleteComment(
        @Parameter(description = "评论ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long adminId = CurrentUserContext.getUserId();
    adminService.deleteComment(adminId, id);
    return ApiResponse.success("删除成功");
}
```

- **AuthController**

负责处理用户注册、登录以及验证码发送等认证相关请求。提供用户注册接口，支持手机号注册并结合验证码校验机制；提供用户登录接口，登录成功后返回 JWT Token，用于后续接口的身份认证；同时提供验证码发送接口，将验证码存储至 Redis 并设置有效期。

- **用户注册**

```java
@PostMapping("/register")
@Operation(summary = "用户注册", description = "用户注册接口，包含手机验证码校验逻辑")
public ApiResponse<Long> register(@Valid @RequestBody RegisterDTO registerDTO) {
    Long userId = authService.register(registerDTO);
    return ApiResponse.success("注册成功，等待审核", userId);
}
```

- **用户登录**

```java
@PostMapping("/login")
@Operation(summary = "用户登录", description = "用户登录接口，返回JWT Token")
public ApiResponse<LoginResponseDTO> login(@Valid @RequestBody LoginDTO loginDTO) {
    LoginResponseDTO response = authService.login(loginDTO);
    return ApiResponse.success(response);
}
```

- **发送验证码**

```java
@PostMapping("/send-verify-code")
@Operation(summary = "发送验证码", description = "发送手机验证码到Redis，有效期5分钟")
public ApiResponse<Void> sendVerifyCode(@RequestParam String phone) {
    authService.sendVerifyCode(phone);
    return ApiResponse.success("验证码已发送");
}
```

- **CommentController**

负责评论相关请求，提供评论发布、评论点赞与取消点赞以及评论删除等操作的接口。支持用户对帖子进行评论或回复他人评论，同时采用逻辑删除方式管理评论数据，并限制仅评论发布者本人可执行删除操作。

- **发布评论**

```java
@PostMapping
@Operation(summary = "发布评论", description = "对帖子发布评论或回复评论")
public ApiResponse<Long> createComment(@Valid @RequestBody CommentCreateDTO createDTO) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    Long commentId = commentService.createComment(userId, createDTO);
    return ApiResponse.success("评论成功", commentId);
}
```

- **点赞/取消点赞评论**

```java
@PostMapping("/{id}/like")
@Operation(summary = "点赞/取消点赞评论", description = "点赞或取消点赞评论")
public ApiResponse<Boolean> toggleLike(
        @Parameter(description = "评论ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    boolean liked = commentService.toggleLike(id, userId);
    return ApiResponse.success(liked);
}
```

- **删除评论**

```
@DeleteMapping("/{id}")
@Operation(summary = "删除评论", description = "逻辑删除评论，只有评论者本人可以删除")
public ApiResponse<Void> deleteComment(
        @Parameter(description = "评论ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    commentService.deleteComment(id, userId);
    return ApiResponse.success("删除成功");
}
```

- **PostController**

负责帖子相关请求，提供帖子发布、删除、列表查询、详情查看、搜索以及点赞与取消点赞等操作的接口。支持用户发布和管理个人帖子，通过分页与分类筛选获取帖子列表，并提供基于关键词的模糊搜索能力；同时结合缓存机制返回热门帖子，提高访问效率。在帖子详情展示中整合评论信息，并通过权限控制保证仅作者本人可删除帖子。

- **发布帖子**

```
@PostMapping
@Operation(summary = "发布帖子", description = "发布新帖子，标题限制4-20字，分类必须合法")
@SecurityRequirement(name = "Bearer Authentication")
public ApiResponse<Long> createPost(@Valid @RequestBody PostCreateDTO createDTO) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    Long postId = postService.createPost(userId, createDTO);
    return ApiResponse.success("发布成功", postId);
}
```

- **删除帖子**

```
@DeleteMapping("/{id}")
@Operation(summary = "删除帖子", description = "逻辑删除帖子，只有作者本人可以删除")
@SecurityRequirement(name = "Bearer Authentication")
public ApiResponse<Void> deletePost(
        @Parameter(description = "帖子ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    postService.deletePost(userId, id);
    return ApiResponse.success("删除成功");
}
```

- **获取帖子列表**

```java
@GetMapping
@Operation(summary = "获取帖子列表", description = "获取帖子列表，支持分页和按分类筛选")
public ApiResponse<List<PostListDTO>> getPostList(
        @Parameter(description = "分类ID", example = "1")
        @RequestParam(required = false) Integer categoryId,
        @Parameter(description = "页码，从1开始", example = "1")
        @RequestParam(defaultValue = "1") Integer page,
        @Parameter(description = "每页数量", example = "10")
        @RequestParam(defaultValue = "10") Integer size) {
    return ApiResponse.success(postService.getPostList(categoryId, page, size));
}
```

- **搜索帖子**

```java
@GetMapping("/search")
@Operation(summary = "搜索帖子", description = "支持模糊搜索（SQL LIKE实现），可预留ES接口")
public ApiResponse<List<PostListDTO>> searchPosts(
        @Parameter(description = "搜索关键词", example = "自行车", required = true)
        @RequestParam String keyword,
        @Parameter(description = "分类ID", example = "1")
        @RequestParam(required = false) Integer categoryId,
        @Parameter(description = "页码，从1开始", example = "1")
        @RequestParam(defaultValue = "1") Integer page,
        @Parameter(description = "每页数量", example = "10")
        @RequestParam(defaultValue = "10") Integer size) {
    return ApiResponse.success(postService.searchPosts(keyword, categoryId, page, size));
}
```

- **获取热搜帖子**

```java
@GetMapping("/hot")
@Operation(summary = "获取热搜帖子", description = "返回热度前10的帖子，使用Redis缓存")
public ApiResponse<List<PostListDTO>> getHotPosts() {
    return ApiResponse.success(postService.getHotPosts());
}
```

- **获取帖子详情**

```java
@GetMapping("/{id}")
@Operation(summary = "获取帖子详情", description = "获取帖子详情，包含评论列表")
public ApiResponse<PostDetailDTO> getPostDetail(
        @Parameter(description = "帖子ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long currentUserId = CurrentUserContext.getUserId();
    return ApiResponse.success(postService.getPostDetail(id, currentUserId));
}
```

- **点赞/取消点赞帖子**

```java
@PostMapping("/{id}/like")
@Operation(summary = "点赞/取消点赞帖子", description = "点赞或取消点赞帖子")
@SecurityRequirement(name = "Bearer Authentication")
public ApiResponse<Boolean> toggleLike(
        @Parameter(description = "帖子ID", example = "1", required = true)
        @PathVariable Long id) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    boolean liked = postService.toggleLike(id, userId);
    return ApiResponse.success(liked);
}
```

- **UserController**

负责用户个人信息相关请求，提供用户信息查询与维护操作的接口。支持当前登录用户查看和修改个人资料，并提供查看本人已发布帖子列表的接口，通过分页方式返回数据；结合统一的身份认证机制，确保所有用户相关操作仅在合法登录状态下进行。

- **获取个人信息**

```java
@GetMapping("/me")
@Operation(summary = "获取个人信息", description = "获取当前登录用户的个人信息")
public ApiResponse<UserInfoDTO> getMyInfo() {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    return ApiResponse.success(userService.getUserInfo(userId));
}
```

- **修改个人信息**

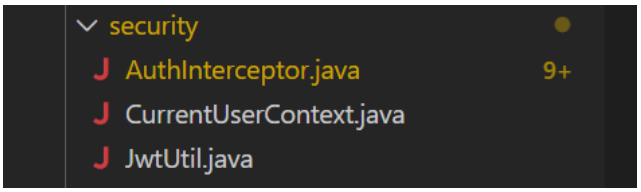
```java
@PutMapping("/me")
@Operation(summary = "修改个人信息", description = "修改当前登录用户的个人信息")
public ApiResponse<Void> updateMyInfo(@Valid @RequestBody UserUpdateDTO updateDTO) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    userService.updateUserInfo(userId, updateDTO);
    return ApiResponse.success("修改成功");
}
```

- **查看我的发帖**

```java
@GetMapping("/me/posts")
@Operation(summary = "查看我的发帖", description = "获取当前用户发布的帖子列表，支持分页")
@Parameter(name = "page", description = "页码，从1开始", example = "1")
@Parameter(name = "size", description = "每页数量", example = "10")
public ApiResponse<List<PostListDTO>> getMyPosts(
        @RequestParam(defaultValue = "1") Integer page,
        @RequestParam(defaultValue = "10") Integer size) {
    Long userId = CurrentUserContext.getUserId();
    return ApiResponse.success(userService.getUserPosts(userId, page, size));
}
```

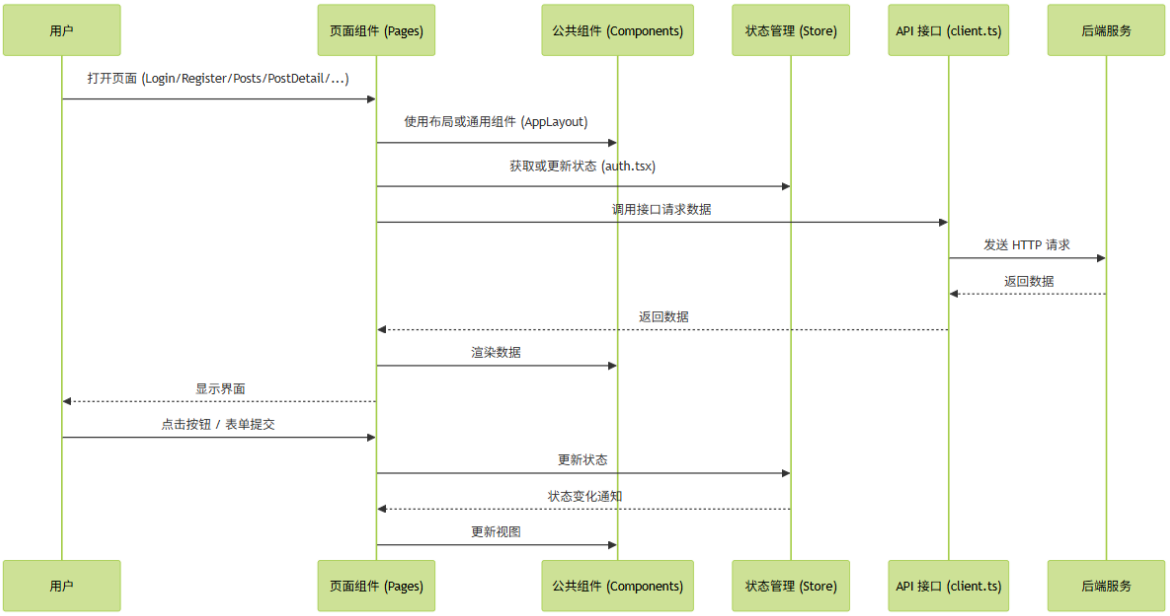
5. **安全层（security）**

   负责用户身份认证和权限控制，包括 JWT 令牌解析、角色权限验证和接口访问控制，保障平台数据安全。



3.2 客户端

前端业务流程图



目录结构

```
src/
├── api/          # API接口层
│   ├── client.ts      # HTTP客户端
│   └── types.ts       # 类型定义
├── assets/       # 静态资源
├── components/   # 可复用组件
│   └── AppLayout.tsx # 布局组件
├── pages/        # 页面组件（7个业务页面）
├── store/        # 状态管理
│   └── auth.tsx       # 认证状态
└── mock/         # Mock数据
```

公用组件（components）

- **AppLayout.tsx**：统一页面布局，包括顶部导航栏、侧边菜单、主体内容区域。

页面（pages）

- **学生端**

  主要包括注册、登录、发帖、浏览帖子、评论点赞和个人信息管理。

页面	功能描述
Login.tsx	用户登录页面
Register.tsx	用户注册页面
Posts.tsx	帖子列表页，浏览和搜索帖子
PostDetail.tsx	帖子详情页，查看帖子和评论，发表评论/点赞
CreatePost.tsx	发布新帖
MyPosts.tsx	查看和管理自己的帖子（删除帖子）
Profile.tsx	查看和修改个人信息

- **管理员端**

  主要包括用户审核和管理操作。

页面	功能描述
AdminPending.tsx	待审核用户列表，审核注册用户、禁言用户等管理操作

4. 界面设计（用户说明）

游客主界面（默认）

游客只能浏览，不能使用其他功能。

4.1 学生端

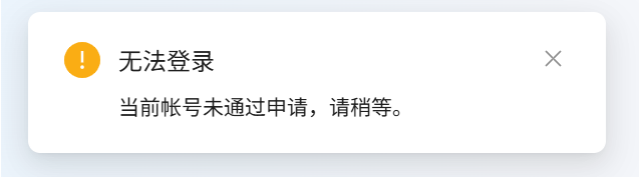
注册

登录

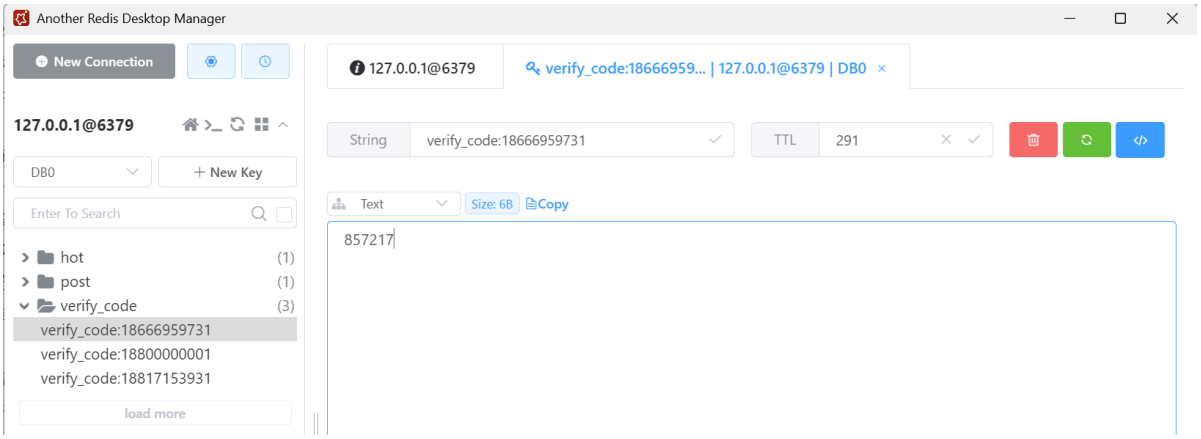
- 未注册用户登录或密码错误会提示“手机号或密码不正确”：

- 验证码错误会提示“验证码错误或已过期”：

- 未通过审核用户登录会提示“当前账号未通过申请“：



获取验证码

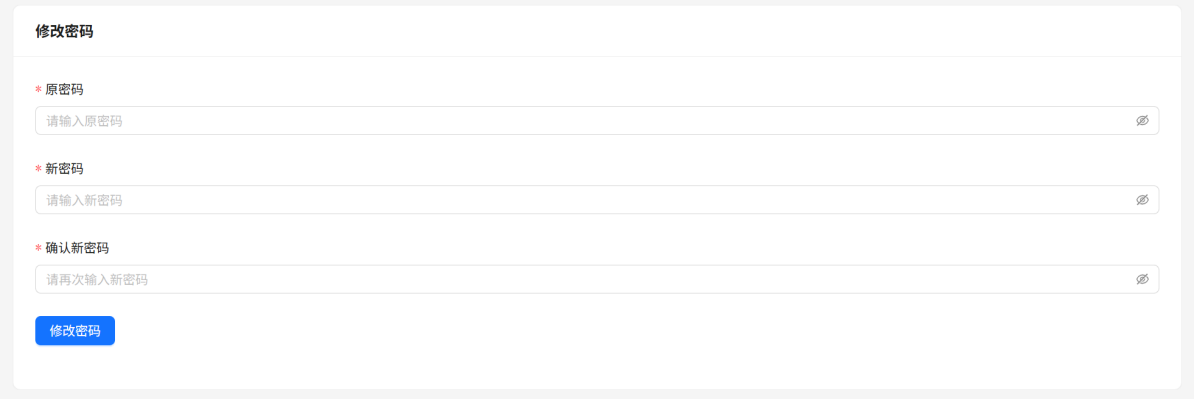


验证码的有效期为5分钟。

主页面

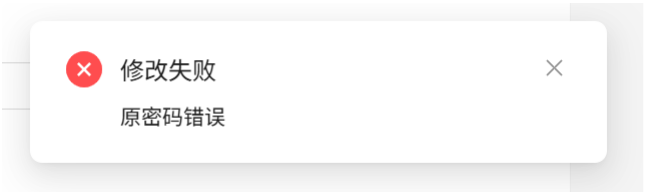
查看个人信息

修改个人信息

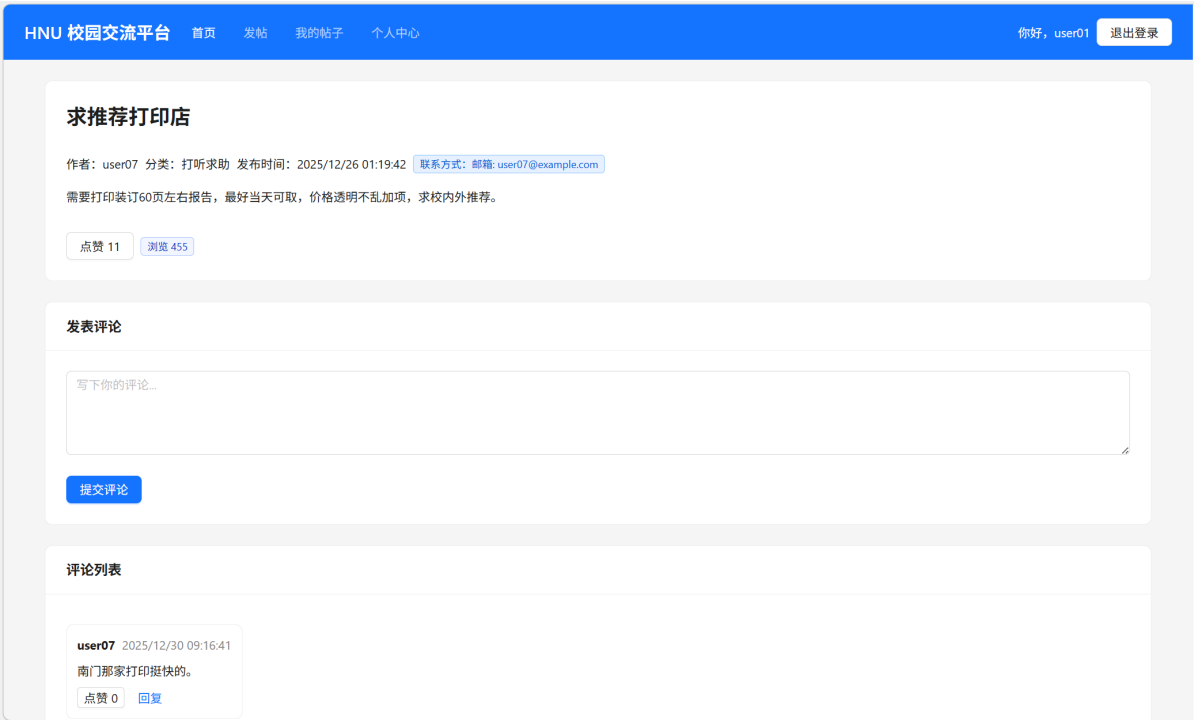


支持昵称、密码修改。

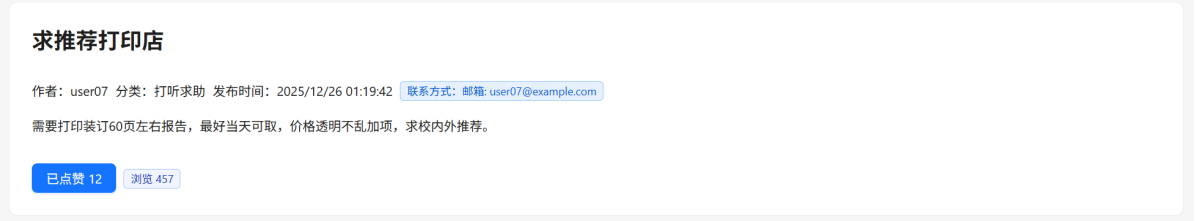
- 若原密码不正确，则提示“修改失败”，拒绝修改密码：



查看帖子详情

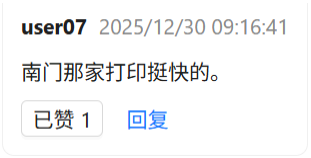


点赞帖子



不允许重复点赞，可以取消点赞。

点赞评论



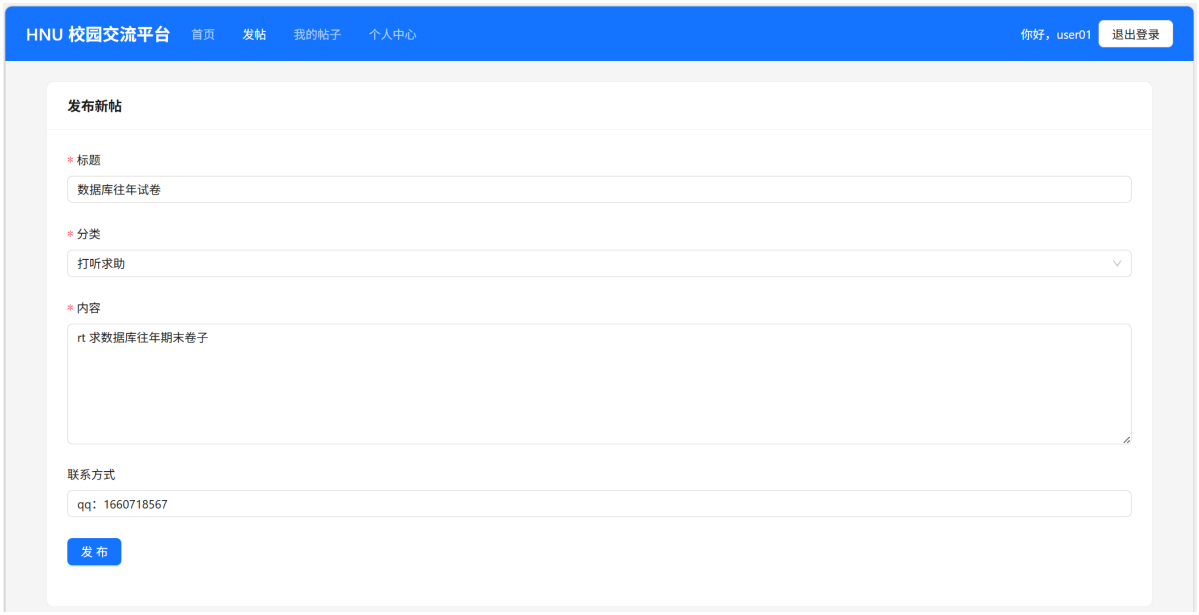
不允许重复点赞，可以取消点赞。

搜索帖子

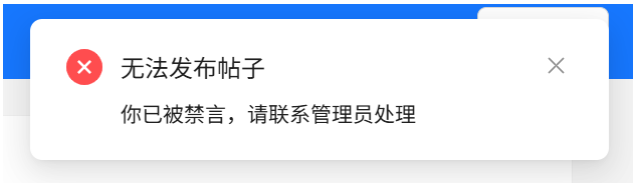
支持按标题或内容全文检索。

热搜榜

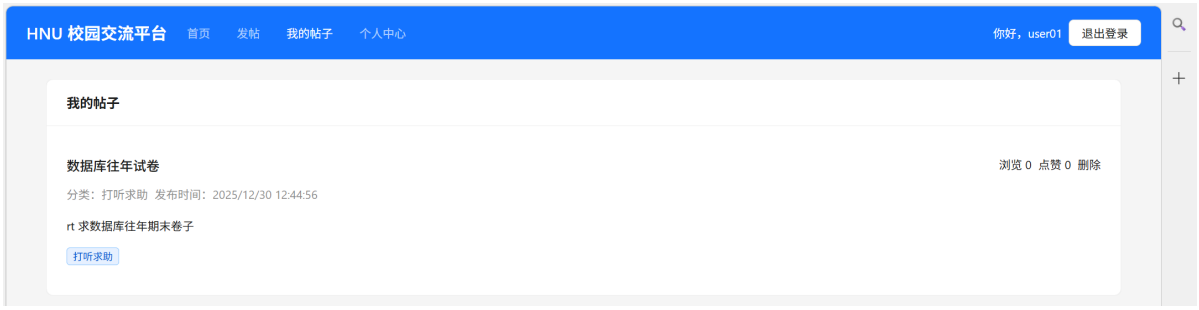
发布帖子



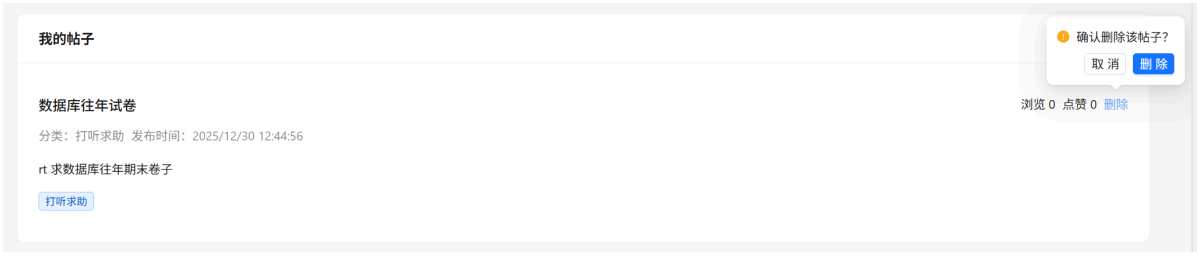
- 被禁言用户不能发布帖子：



查看我的帖子



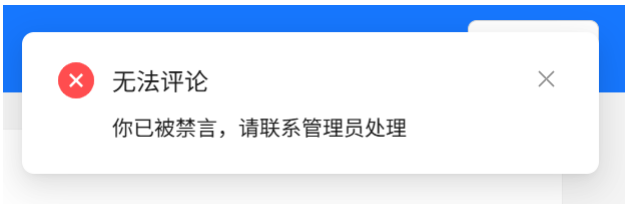
删除帖子



只能删除自己发布的帖子。

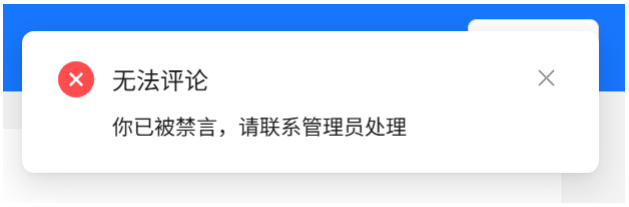
评论帖子

- 被禁言用户不能发布评论：



回复评论

- 被禁言用户不能回复评论：



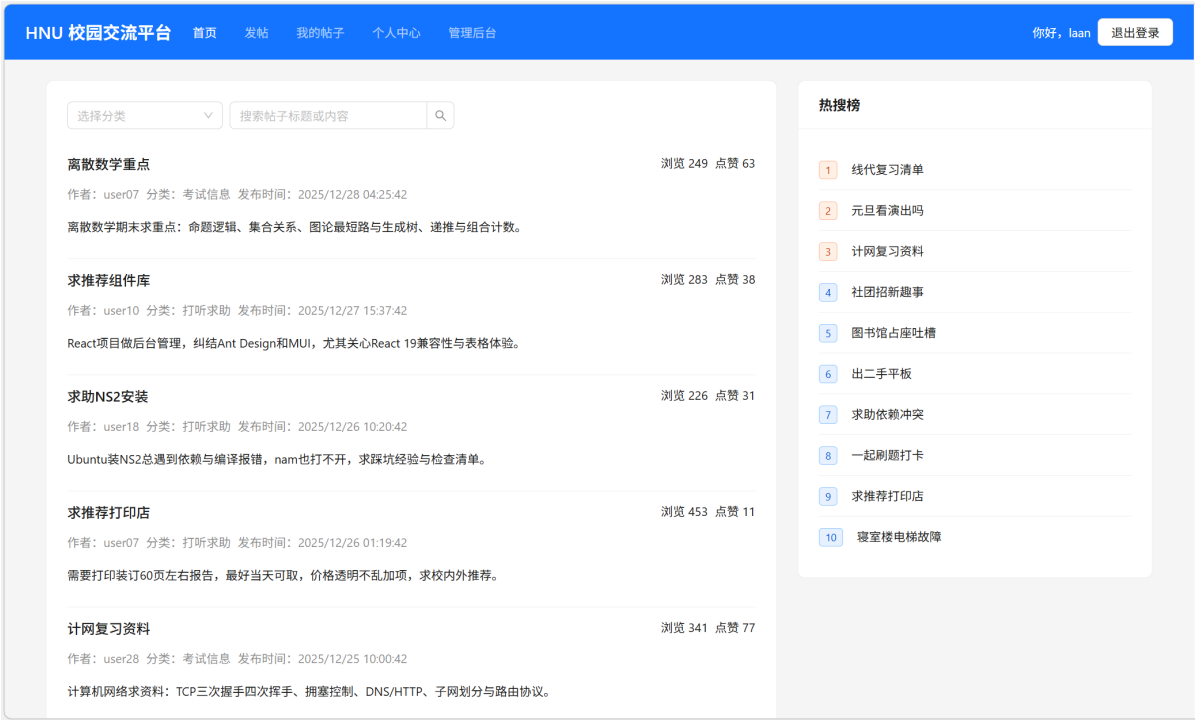
删除评论

只能删除自己发布的评论。

4.2 管理员端

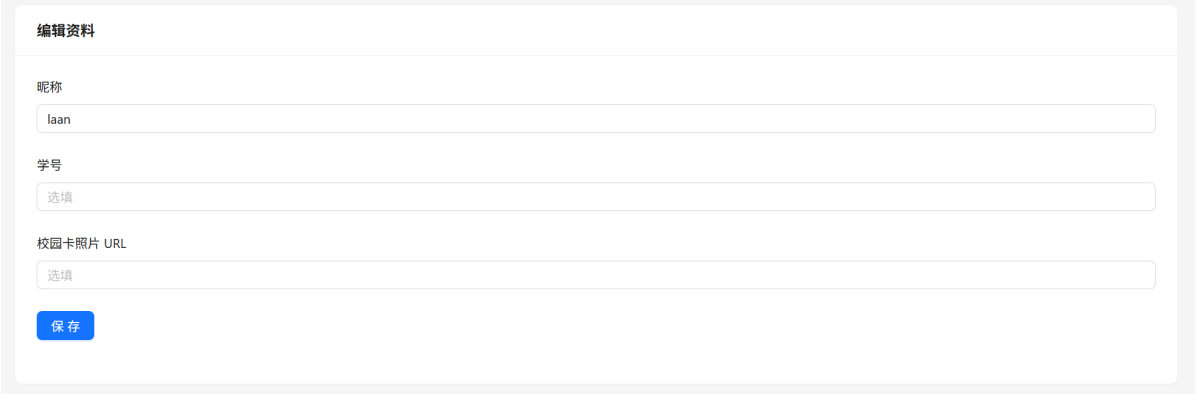
登录

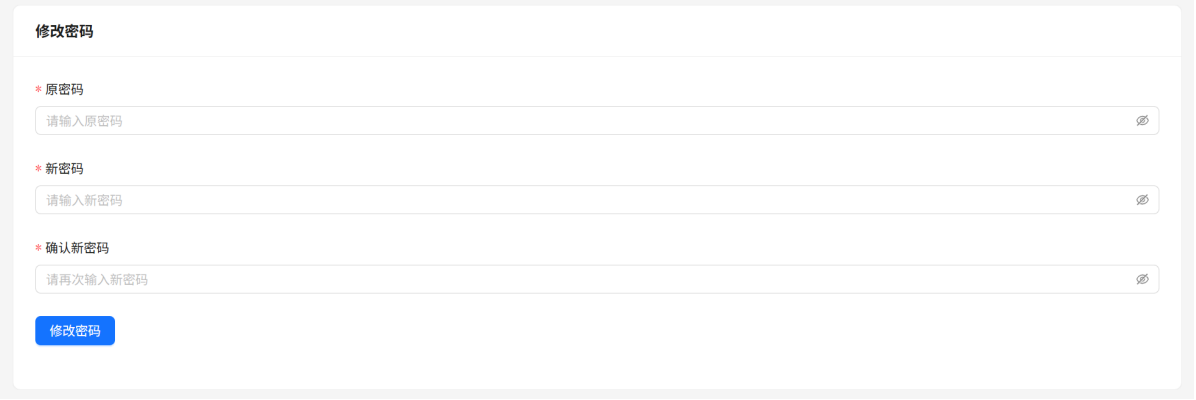
主页面



查看个人信息

修改个人信息





支持昵称、密码修改。

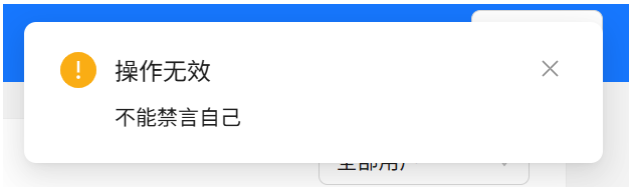
审核用户

可以“通过”或“拒绝”用户的申请。

禁言用户

可以禁言除自己外的所有用户。

- 尝试禁言自己会提示“操作无效”：



恢复用户发言权限

删除帖子

可以删除所有用户的帖子。

删除评论

可以删除所有用户的评论。

三、实验总结

通过本次"HNU 校园交流平台"综合实验，我们完整经历了从需求分析、数据库设计到系统实现与测试的全过程，对数据库系统课程中所学的理论知识有了更加直观和深入的理解。

在前期需求分析阶段，我们结合真实校园场景，明确了学生端与管理员端的功能边界，为后续的概念结构设计和逻辑建模奠定了基础。在数据库设计过程中，通过对用户、帖子、评论及点赞等核心实体的抽象建模，并对各关系模式进行函数依赖分析和范式验证，进一步加深了对第三范式和 BCNF 的理解，体会到良好数据库设计在减少数据冗余、保证数据一致性方面的重要作用。

在物理设计与实现阶段，我们选择基于 PostgreSQL 来实现数据库。这主要是因为其内置全文检索功能，通过 tsvector 和 GIN 索引可以实现高效的帖子搜索，优于传统的模糊查询。

在软件设计部分，通过 Spring Boot + React 的前后端分离架构，将数据库与实际 Web 应用相结合，使我们对数据库在真实业务系统中的作用有了更加全面的认识。这部分比较有意思的一个地方是通过 JWT 鉴权机制，实现了学生与管理员的双重权限体系。

总的来说，这次实验还是学到了很多。不仅巩固了数据库设计、SQL 编写、约束与索引等核心知识，还提升了我们从实际需求出发进行系统化设计的能力。通过理论与实践相结合，我们认识到数据库设计并非孤立环节，而是贯穿系统开发全过程的重要基础。