

数据库实验设计文档

卢雨轩 19071125

2021 年 11 月 12 日

一、 数据需求描述

disclaimer: 本文档基于 EduOJ¹的数据库设计中的用户、班级、作业、权限管理部分。

1.1 管理员:

- 用户增删改查
- 班级增删改查
- 作业增删改查
- 成绩查询、修改

1.1.1 用户相关

- 姓名, 学号, 密码, 邮箱
- 权限相关:
 - 『全局权限』(如: 某个用户有权限创建用户、修改用户、创建班级、创建题目)
 - 『针对权限』(如: 某个用户有针对 id 为 5 的班级的添加学生权限)
 - 希望能够『批量管理』: 把权限授予给『角色』, 让『用户』拥有『角色』。
- 统计信息, 加快查询速度

1.1.2 班级相关

- 课程名称, 课堂名称, 管理老师, 课程描述
- 用户、作业
 - 和用户是多对多关系
 - 和作业是多对多关系

1.1.3 作业相关

- 标题, 起止日期
- 多道题目
- 统计成绩

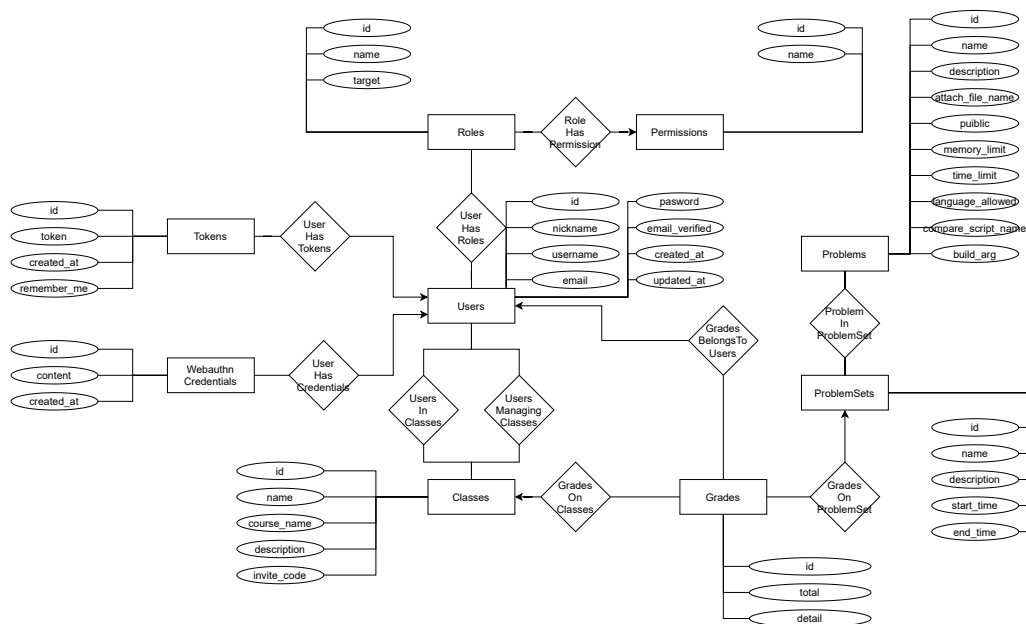
1.1.4 成绩查询、修改

- 用户、班级、作业、成绩
- 根据用户做题记录生成, 用于加快计算, 有数据冗余。

¹<https://github.com/EduOJ/backend>

二、 数据库设计

2.1 ER 图



2.2 关系模式

- user(id, nickname, username, email, password, email_verified, created_at, updated_at)
- roles(id, name, target)
- user_has_roles(id, user_id,)
- permissions(id,role_id, name)
- tokens(id,user_id,token, created_at,remember_me)
- webauthn_credentials(id, user_id, content, created_at)
- classes(id, name, course_name, description, invite_code)
- user_in_classes(id, user_id, class_id)
- user_managing_classes(id, user_id, class_id)
- grades(id, total, detail, user_id, class_id, problem_set_id)
- problem_sets(id, name, description, start_time,end_time)
- problem_in_problem_sets(id, problem_id, problem_set_id)
- problems(id, name, description, attach_file_name, public, memory_limit, time_limit, compare_script_name, build_arg)

2.3 范式判断

2.3.1 1NF

所有关系模式中，属性均是原子的，符合范式。

2.3.2 2NF

除了 grades 的所有关系模式中均依赖主键id，符合范式。

grades 中，class_id 依赖 problem_set_id、detail 和 total 依赖评测结果（未给出），但是为了加速查询，保留数据冗余。

2.3.3 3NF

表中除了主键之外所有属性均不互相依赖，符合范式。

2.3.4 BCNF

所有关系模式均只有一个主属性，不存在其他键码，同时非主属性也依赖与键码，所以符合范式。

2.3.5 4NF

所有关系模式均不存在平凡多值依赖，故符合 4NF。

三、 数据表设计

3.1 users

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
username	varchar(30)	index	
nickname	varchar(30)	index	
email	varchar(320)	index	
password	text		
created_at	timestamp		
updated_at	timestamp		
email_verified	timestamp		

3.2 roles

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
name	varchar(255)		
target	varchar(255)		

3.3 user_has_roles

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
user_id	bigint		users(id)
role_id	bigint		roles(id)
target_id	bigint		

3.4 permissions

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
role_id	bigint		roles(id)
name	varchar(255)		

3.5 tokens

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
user_id	bigint		users(id)
token	varchar(32)		
created_at	timestamp		
remember_me	boolean		

3.6 webauthn_credentials

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
user_id	bigint		users(id)
content	varchar(32)		
created_at	timestamp		

3.7 classes

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
name	varchar(255)		
course_name	varchar(255)		
description	text		
invite_code	varchar(255)		

3.8 user_in_classes

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
user_id	bigint		users(id)
class_id	bigint		classes(id)

3.9 user_managing_classes

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
user_id	bigint		users(id)
class_id	bigint		classes(id)

3.10 grades

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
total	bigint		
detail	text		
user_id	bigint		users(id)
class_id	bigint		classes(id)

3.11 problem_sets

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
class_id	bigint		classes(id)
name	varchar(255)		
description	text		
start_time	timestamp		
end_time	timestamp		
created_at	timestamp		
updated_at	timestamp		

3.12 problem_in_problem_sets

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
problem_id	bigint		problems(id)
problem_set_id	bigint		problem_sets(id)

3.13 problems

字段名称	类型	索引	外键
id	bigint	primary	
name	varchar(255)		
description	text		
attach_file_name	varchar(255)		
public	boolean		
memory_limit	bigint		
time_limit	bigint		
build_arg	varchar(2047)		
compare_script_name	text		