

实验五 数据库程序设计

章启航 3170104343

求是科学班（计算机）1701

实验目的

1. 设计并实现一个精简的图书管理系统，具有入库、查询、借书、还书、借书证管理 等基本功能。
2. 通过本次设计来加深对数据库的了解和使用，同时提高自身的系统编程能力。

实验平台

1. 开发工具：
 - 后端 `python FLASK` 框架
 - 前端 `html, css`
2. 数据库平台：
 - `PHPMyAdmin MySQL`

总体设计

1. 实验基本要求

- 模块名称 功能描述

管理员登陆	根据管理员 ID 和密登录系统
图书入库	1. 单本入库，直接从程序界面上输入。 2. 批量入库，从文本文件中批量导入图书数据。
图书查询	1. 按书的类别、书名、出版社、年份、作者、价格进行查询。 2. 可以点击标题来对相应的字段进行排序。
借书	1. 输入借书证卡号，自动显示该借书证所有已借书籍。 2. 输入书号，若该书还有库存，则提示借书成功，库存数减一。
还书	1. 输入借书证卡号，自动显示该借书证所有已借书籍。 2. 输入书号，若如果该书被借，则还书成功，同时库存加一。

2. 设计思路

- 基本思想
 - 为了尽量符合真实的使用场景，我将管理员与用户的功能区分开来。管理员拥有管理图书入库出库，增加删除借书卡的功能。普通用户拥有借书、还书、查看已经借阅图书的功能。
 - 增加借书卡的机制，用户可以随意注册帐号，但是想要借书的话必须要拥有借书卡，新用户可以要求管理员为其添加借书卡。
- 细节修改
 - 相较于实验基本要求，我在用户借书之前加入了查询功能。因为用户在借书之前可能并不知道自己想要什么图书，也不知道库中有什么书，所以我增加了相应功能，用户可以按照图书类型关键

词来查询借阅。

- 用户如果没有还清书，无法注销借书卡。

3. 数据库表设计

- 因为FLASK框架中的数据库采用了ORM(Object Relation Model)模式，数据库中的表在后端中采用对象的形式管理，所以接下来我将按照类来介绍数据库表的设计。
- 后端一共包含了4个类：User, Book, Card, Borrow。

类	属性与方法
User	属性： <u>id</u> , username, email, is_admin, password_hash 方法：set_password, checkpassword
Book	属性： <u>id</u> , bookname, type, author, remain, year
Card	属性： <u>id</u> , (User) user_id, borrow_num
Borrow	属性： <u>id</u> , (User) user_id, (Book) book_id

- 这四个类相应地对应了四张表格。

4. 具体效果及实现效果

- 如何与数据库进行交互
 - 我采用的是MySQL数据库。使用flask的扩展包 flask_sqlalchemy可以对其进行访问。
 - 在配置文件config.py中加入

```
SQLALCHEMY_DATABASE_URI = 'mysql+pymysql://**:*@localhost/csdb'
SQLALCHEMY_TRACK_MODIFICATIONS = False
```

- 用户登陆
 - 管理员和用户都得事先登陆。
 - 界面展示

Library Home

Login

Sign In

Username

Password

☐ Remember Me

Sign In

New User?

[Click to Register!](#)

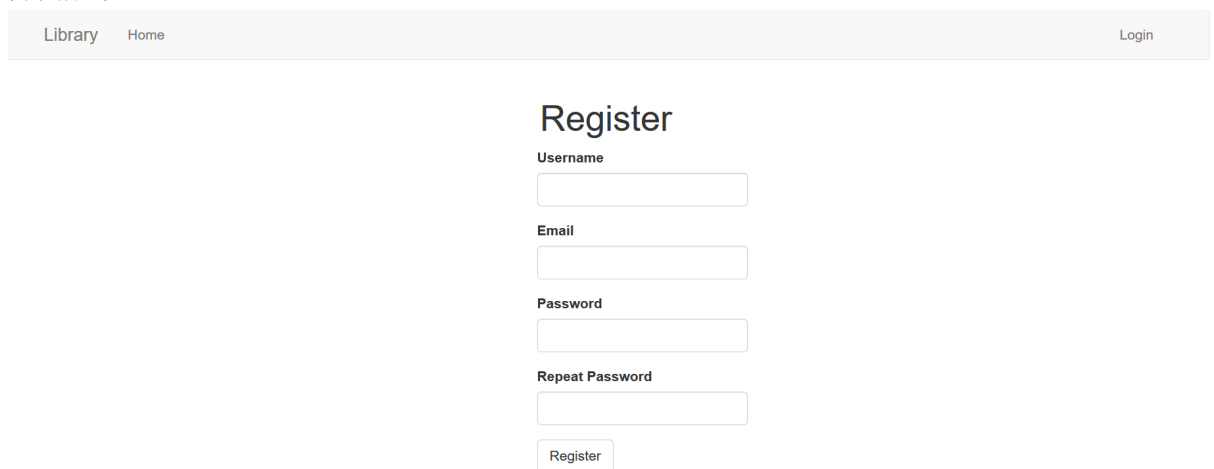
- 后端接收前端表单返回的数据，在数据库中进行查询，如果查询成功且密码正确，则登陆成功，跳转到用户（或管理员）界面，如果登陆失败，则会停留在此页面，刷新出一条登陆失败消息。

```
form = LoginForm()
if form.validate_on_submit():
    user = User.query.filter_by(username=form.username.data).first()
    if user is None or not user.check_password(form.password.data):
        flash('Invalid username or password')
        return redirect(url_for('login'))
    login_user(user, remember=form.remember_me.data)
    return redirect(url_for('index'))
```

- 登陆界面底部也包含一个新用户注册链接。

- 用户注册

- 可以在register.html中注册普通用户。
- 界面展示



Library Home Login

Register

Username

Email

Password

Repeat Password

Register

- 后端接受到表单数据，像数据库执行插入语句。

```
if form.validate_on_submit():
    user = User(username=form.username.data, email =
form.email.data)
    user.set_password(form.password.data)
    db.session.add(user)
    db.session.commit()
    flash('Congratulations, you are now a registered user!')
    return redirect(url_for('login'))
```

- 因为User的username, email字段要求Unique，所以表单会自动拒绝跟数据库中重复用户名或邮箱的注册申请。

Register

Username

z

Please use a different username.

Email

317@zju.edu.cn

Please use a different email address.

○ 管理员界面

- 管理员初始界面： 可以选择执行相应的四种功能

Hi, Admin admin !

Add Book

Delete Book

Add Card

Delete Card

- 图书入库界面： 填写表单向数据库添加图书
如果数据库中存在与当前添加的图书书名相同的图书，则只需要修改相应图书的**remain**(余额)，否

则执行insert。

Add book

Book's name

Book's type

Author

Public Year

Amount

Execute

```
form = AddBookForm()
if form.validate_on_submit():
    find_book = db.session.query(Book).filter_by(bookname =
form.bookname.data).first()
    if find_book is None:
        book = Book(bookname = form.bookname.data, remain =
form.amount.data, author = form.author.data, type = form.type.data,
year = form.year.data)
        db.session.add(book)
    else:
        find_book.remain += form.amount.data
    db.session.commit()
    flash('Succeed to add books to the library!')
```

- 图书出库界面： 填写表单在数据库中删除图书
如果数据库中不存在想要删除的图书，或者库存比想要删除的数量少，都不会执行删除功能。如

果在删除后，图书余量变为0，则将该图书从数据库中删除。

Delete book

Book's name

Amount

Execute

```
form = DelBookForm()
if form.validate_on_submit():
    find_book = db.session.query(Book).filter_by(bookname =
form.bookname.data).first()
if find_book is None or find_book.remain < form.amount.data:
    flash('Failed to Delete book from the library!')
    return redirect(url_for('admin_del_book'))
else:
    find_book.remain -= form.amount.data
    if find_book.remain == 0:
        db.session.delete(find_book)
db.session.commit()
flash('Succeed to delete books to the library!')
return redirect(url_for('admin'))
```

- 增加借书卡界面： 填写表单为用户办理借书卡
首先，通过表单中提供的用户id在User, Card中查询，若User中有该用户而Card中无该用户的借书卡，则向数据库中添加新的借书卡。

Add Card

User' id

The upper limit of number of
borrowed books

Execute

```
form = AddCardForm()
if form.validate_on_submit():
    find_card = db.session.query(Card).filter_by(user_id =
```

```

form.uid.data).first()
    find_user = db.session.query(User).filter_by(id =
form.uid.data).first()
if find_user is None:
    flash('Fail! No such user.')
elif find_card is None:
    card = Card(user_id = form.uid.data, borrow_num = form.ceil.data)
    db.session.add(card)
    db.session.commit()
    flash('Succeed to add card for user {}'.format(form.uid.data))
else:
    flash('The user already has a card!')

```

- 删除借书卡界面： 移除某用户的借书卡

Delete Card

User' id

Execute

首先，通过表单中提供的用户id在User, Card, Borrow中查询，若User和Card中有该用户的借书卡且该用户目前尚无借书记录，则将其借书卡从数据库中删除。

```

form = DelCardForm()
if form.validate_on_submit():
    find_card = db.session.query(Card).filter_by(user_id =
form.uid.data).first()
    find_user = db.session.query(User).filter_by(id =
form.uid.data).first()
    if find_user is None:
        flash('Fail! No such user.')
    elif find_card is None:
        flash('Fail! The user do not have a card already.')
    elif db.session.query(Borrow).filter_by(user_id =
find_card.user_id).first() != None:
        flash('Fail! The card cannot be deleted before all the borrowed
books being returned.')
    else:
        db.session.delete(find_card)
        db.session.commit()
        flash('Succeed to delete the card.')

```

- 用户界面

- 用户初始界面： 可以选择相应的三个功能。

Hi, User Qihang Zhang !

Borrow books

Return books

Check borrowed books

- 用户借书界面： 提供图书查询以及随后的借书功能
首先，用户可以选择关键词（书名，类别，作者，出版年份）对图书进行查询，结果将以第二张复选表单的形式呈现。

Hi, User Qihang Zhang !

You can borrow books here.

Type of info. you want to search by:

bookname

context

Search

```
form = FindBookForm()
form2 = BorrowBookForm()
if form.submit1.data and form.validate_on_submit():
    if form.mul.data == 1:
        res = db.session.query(Book).filter_by(bookname =
form.context.data).all()
    elif form.mul.data == 2:
        res = db.session.query(Book).filter_by(author =
form.context.data).all()
    elif form.mul.data == 3:
        res = db.session.query(Book).filter_by(type =
form.context.data).all()
    else:
        res = db.session.query(Book).filter_by(year =
int(form.context.data)).all()
```


随后用户可以在第二张表单上选择自己想要借阅的图书，点击提交按钮完成借阅。

Hi, User Qihang Zhang !

You can borrow books here.

Type of info. you want to search by:

context

Select the books that you want to borrow.

Advanced Data Structure
Data Structure
Database System

```
form2.mul.choices = [(book.id, book.bookname) for book in res]
nonexistbook = []
cannotborrow = []
success = []
if form2 and form2.submit2.data and form2.validate_on_submit():
    for bid in form2.mul.data:
        book = db.session.query(Book).filter_by(id = bid).first()
        if book is None:
            nonexistbook.append(book.bookname+' ')
        elif card.borrow_num == 0:
            cannotborrow.append(book.bookname+' ')
        else:
            card.borrow_num -= 1
            book.remain -= 1
            success.append(book.bookname+' ')
            record = Borrow(book_id = book.id, user_id =
current_user.id)
            db.session.add(record)
    if success!=[]:
        flash('Succeed to borrow books: {}'.format(''.join(success)))
    if nonexistbook!=[]:
        flash('Fail to borrow books for lack of remains in library:
{}'.format(''.join(nonexistbook)))
```

```

if cannotborrow!=[]:
    flash('Fail to borrow books for disability of your card:
{}'.format(''.join(cannotborrow)))
db.session.commit()

```

- 用户还书界面：通过表单的形式显示用户已经借阅的图书，并且可以通过复选来完成还书。

Hi, User Qihang Zhang !

Books you have borrowed:

Advanced Data Structure
Database System
Ordinary Differential Equation
Partial Differential Equation

Return

```

form = ReturnBookForm()
res = db.session.query(Borrow).filter_by(user_id = current_user.id).all()
if res != None:
    res.sort(key = lambda x:db.session.query(Book).filter_by(id =
x.book_id).first().bookname)
form.mul.choices = [(record.id, db.session.query(Book).filter_by(id =
record.book_id).first().bookname) for record in res]
if form.validate_on_submit():
    for record in form.mul.data:
        rec = db.session.query(Borrow).filter_by(id = record).first()
        db.session.delete(rec)
        db.session.query(Book).filter_by(id = rec.book_id).first().remain +=
1
        db.session.query(Card).filter_by(user_id =
rec.user_id).first().borrow_num += 1
    db.session.commit()
    flash('Succeed to return the books!')
    return redirect(url_for('user_return_book'))

```

- 用户查询已经借阅图书：以表格的形式呈现借阅过的图书以及信息, 并告诉用户其借书卡还拥有多少借书余额。

Hi, User Qihang Zhang !

Here is the book you have borrowed:

Bookname	Author	Type	Public Year
Advanced Data Structure	Henry Lillard	Computer Science	1998
Database System	Paul Frank	Computer Science	2010
Ordinary Differential Equation	John Wong	Mathematic	1993
Partial Differential Equation	Alice Chen	Mathematic	1997

You can have 4 books to borrow.

```
if card == None:
    flash('You have not got a borrow card. Your id is {}, ask the admin to
create a card for this id.'.format(current_user.id))
    return redirect(url_for('index'))
    borrow_list = [x.book_id for x in db.session.query(Borrow).filter_by(user_id =
card.user_id).all()]
    book_list = [db.session.query(Book).filter_by(id = x).first() for x in
borrow_list]
```