

网上书店数据库项目报告

杜闻博 18307110359

游涛 18307110206

丁泽澎 18307110088

摘要

本文使用真实的当当网书籍销售信息作为数据源。首先考虑了网上书店在顾客端口、管理员端的不同需求；并根据这些需求，设计了多张关系表，用来搭建网上书店系统的数据库。最后，采用 pyqt5 作为前端展示的工具，并使用 pymysql 库来实现前后端的连接，完成系统的搭建，并在数据集上实现了测试，确保系统的可用性。本文将在其后系统的介绍我们的数据库结构，前端实现方法，以及实际测试中的效果。

1 引言

随着网络购物与快递行业的兴起，网上书店的建立也是大势所趋。网上书店通过网络，销售各种类型的图书。网上书店一般分为顾客以及管理员两个架构；在顾客的角度，顾客可以在平台上管理自己的账户信息，并对图书进行浏览，决定是否购买。在管理员角度，管理员需要能够通过国际统一书号(ISBN 号)来精确管理图书，并且需要了解出版社等信息，以及对销售信息进行统计分析等。为实现这些功能，数据库的搭建与前端窗体的设计都必不可少。为了保证系统的可用性，还需要导入一些数据，进行测试。本文将从系统的搭建入手，介绍系统的构建方法，实现的具体功能及使用方法，测试结果，以及尚存在的一些问题。

2 需求分析

2.1 用户角度的需求分析

在用户角度，作为网上书店系统，能够便捷的进行图书的查询、浏览以及购买自然是最基本的要求；其次，对于自己账户信息的管理也是用户需求之一；除此之外，会员机制也能够为长期在书店中购买书籍的用户节省较大的开销。据此，本系统在用户端需要实现以下一些功能：

- (1) 用户登录功能：用户通过用户名以及密码登录到系统用户界面；
- (2) 用户信息管理功能：修改用户的基本信息，以及会员注册等
- (3) 图书浏览功能：能够通过书名、作者等查询相应的书籍以及直接点击分类查找相应类别的书籍；浏览图书的详细信息，包括简介、价格等；
- (4) 图书购买功能以及购物车功能：在浏览图书后，

用户能够立即购买图书，或者将图书先加入购物车，之后再一起购买；在购物车中，用户能够将加入购物车的书籍移出或者清空购物车；

- (5) 注册功能：新顾客可以通过注册系统，注册属于自己的账号，并可以通过新注册的帐号登录，实现之前的四个功能。

2.2 管理员角度的需求分析

在管理员角度，首先，管理员也需要能够方便地修改自己的个人信息；其次，管理员需要实现对图书的管理、对出版社信息的管理、对顾客信息的查看；最后，管理员角度最关注的问题，应该是在某一特定的时间区域内的营业额，以及销售记录报表的功能。据此，本系统在管理员端需要实现以下一些功能：

- (1) 管理登录功能：管理员通过用户名以及密码登录到系统用户界面；
- (2) 个人信息管理功能：修改自己的密码、邮箱等个人信息修改功能；
- (3) 用户信息查看功能：可能我们都碰到过类似的情况，去买书没有带会员卡，管理员需要通过我们的卡号或者电话号码来确认我们的信息。因此，管理员还需要有用户信息查看的功能；
- (4) 图书管理功能：每本图书后封面都会有该图书的 ISBN 号（国际标准统一书号），这是书店管理图书的重要依据，管理员应该可以通过 ISBN 号来管理图书，修改图书数量、价格等功能；另外，管理员也有着新增图书功能的需求；
- (5) 出版社管理功能：管理员需要从出版社采购图书，因此其也需要能够检索出版社相关信息，并对信息进行维护（如联系人变动等）；另外因为出版社编号不像 ISBN 一样严格，而且采购方不一定唯一确定，因此关于出版社的模糊检索也十分重要；

- (6) 销售信息查看功能：管理员应该能够方便地查看在某段时间内（如一年，一个季度）的销售信息详情及总营业额，以规划未来的销售方向；另外，销售报表的储存打印等也对财务信息方面的管理有着重要帮助。

3 数据库结构与数据来源

数据库一共涉及四个实体，店主、客户、图书与出版社。

店主从出版社采购图书，并将图书销售给顾客。在数据库中，为满足范式要求，我们一共设计了八张关系表，其主外键约束及是否允许为空值的关系展示如下。

3.1 E-R 图及关系表

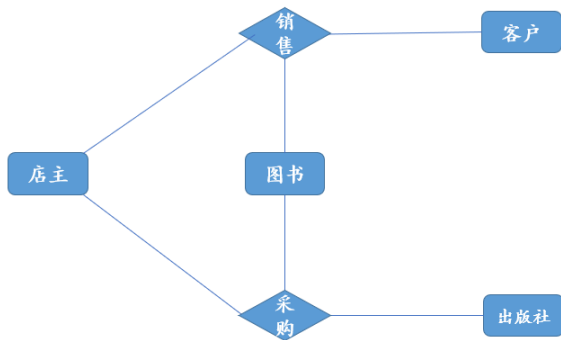


图 1：省略属性的 E-R 图

客户表Customer			
列名	数据类型	可否为空	说明
cus_ID	char(10)	NOT NULL	客户编号，自动生成，PK
nickname	char(20)	NOT NULL	客户昵称/登陆账号，唯一性约束
cus_password	varchar(20)	NOT NULL	客户登录密码
ture_name	char(10)	NULL	客户真实姓名
sex	char(2)	NULL	客户性别，含默认约束
phone	char(20)	NULL	客户电话
E_mail	char(20)	NULL	客户邮箱（python中用正则式进行格式约束）
addr	varchar(100)	NULL	客户联系地址
vip	char(1)	NULL	会员标识（1为会员），含默认约束与检查约束

管理员表Administrator			
列名	数据类型	可否为空	说明
admin_ID	char(10)	NOT NULL	管理员登录ID，PK
name	char(10)	NOT NULL	管理员名称
sex	char(2)	NULL	管理员性别；含检查约束与默认约束
E_mail	char(20)	NULL	邮箱（python中用正则式进行格式约束）
admin_password	varchar(20)	NOT NULL	管理员登陆密码
phone	char(20)	NULL	管理员电话

出版社表Press			
列名	数据类型	可否为空	说明
press_ID	char(10)	NOT NULL	出版社编号，PK
press_name	varchar(50)	NOT NULL	出版社名称
phone	char(20)	NULL	出版社联系电话
linkman	char(10)	NULL	出版社联系人
E_mail	char(20)	NULL	出版社联系邮箱
addr	varchar(100)	NULL	出版社地址

图书表Book			
列名	数据类型	可否为空	说明
book_ID	char(20)	NOT NULL	书目ISBN号，PK
book_name	varchar(400)	NOT NULL	书名
class	varchar(50)	NULL	书目类别
subclass	varchar(50)	NULL	书目子类
press_ID	char(10)	NOT NULL	出版社号，FK
publish_time	date	NULL	出版时间
book_version	char(4)	NULL	书目版本号
num	int	NOT NULL	库存数量，含检查约束
note	text	NULL	书目简介

图书作者译者表Book_author			
列名	数据类型	可否为空	说明
book_ID	char(20)	NOT NULL	书目ISBN号，PK，FK
author	varchar(50)	NULL	作者
translator	varchar(50)	NULL	译者

图书价格表Book_price			
列名	数据类型	可否为空	说明
book_ID	char(20)	NOT NULL	书目ISBN号，PK，FK
pur_price	float	NOT NULL	进货价格，含检查约束
sta_price	float	NOT NULL	一般售价，含检查约束
vip_price	float	NOT NULL	会员价格，含检查约束

销售记录表Sell，含触发器			
列名	数据类型	可否为空	说明
serial_num	char(15)	NOT NULL	销售订单编号，自动生成，PK
book_ID	char(20)	NOT NULL	书目ISBN号，FK
cus_ID	char(10)	NOT NULL	客户编号，FK
sell_date	date	NOT NULL	销售日期
price	float	NOT NULL	该订单总价
num	int	NOT NULL	该订单销售数量，含检查约束

购物车表Shopping_Trolley，非主键索引			
列名	数据类型	可否为空	说明
cus_ID	char(10)	NOT NULL	客户编号，PK，FK
book_ID	char(20)	NOT NULL	书目ISBN，PK，FK
num	int	NOT NULL	购买数量，含检查约束

图 2：数据库中的关系表及主外键关系

3.2 关系表中的其他约束

(1) Book 表：

检查约束：检查库存数量，要求库存数量大于 0

(2) Book_price 表：

检查约束：检查进货价格、售价与会员售价，要求其大于 0（售价不必要比进价高，可能会“亏本甩卖”）

(3) Customer 表：

检查约束：检查 vip 标识应为‘0’或‘1’，检查性别应为‘男’或‘女’

默认约束：默认性别为男

默认约束：默认 vip 表示为 0（非会员）

(4) Sell 表：

检查约束：检查购买数量应大于 0

默认约束：默认购买日期为当前系统日期

(5) Shopping_Trolley 表：

检查约束：检查购买数量应大于 0

(6) 另外，我们对所有外键约束均设置了“ON DELETE CASCADE”和“ON UPDATE CASCADE”，当关联的主键表中主键对应数据有变动时，相应外键自动变动，保证了数据完整性。

3.3 关系表中的索引与触发器

(1) Shopping_Trolley 表：

顾客 id 索引：考虑到当顾客数增多时，购物车表的条目会变得很多，而每个用户登录时显然只会浏览自己的购物车。为了增快搜索速度，我们在 cus_ID 列上建立了非聚集性索引，便于检索。

(2) Sell 表:

sellinfo_tr 触发器: 当向销售记录表中进行的插入时, 会自动生成销售记录流水号, 并对图书表的数量信息进行更新以维持一致性; 并同时检查购买数量是否大于库存数量, 如果发生错误, 实现事务回滚操作。

3.4 数据来源

通过自行编写 python 爬虫¹在当当网上爬取书籍信息条目 2518 条, 出版社条目 516 条, 以 json 格式封装, 插入数据库中。此外, 自行创建了几名用户与管理员。

4 新用户注册功能的实现

新用户可以在系统首页选择“新顾客注册”进行注册, 用户名需要唯一以用作登录; 邮箱需要符合正确邮箱格式; 客户 ID 由 SQL 语句自动生成, 只用于方便管理, 用户自己不知。注册成功后可以登陆账号。



图 3: 主界面, 可以选择不同身份登录或注册



图 4: 注册界面, 邮箱需要符合规范



图 5: 注册界面, 用户名需要满足唯一性约束

5 用户界面的功能与实现

用户界面的功能模块包括账号信息管理 (其中主要包括用户信息的维护, 会员注册)、图书浏览 (模糊、分类查询)、以及购物车三大模块。

5.1 用户信息管理

在用户信息管理界面, 用户可以修改自己的信息, 包括昵称、密码、性别、邮箱、地址等; 除此之外非会员用户还能进行会员注册。



图 6: 用户账户管理界面展示

点击“会员注册”, 会弹出窗口, 若确定, 则可注册成为会员。

¹ Python 爬虫依据一定规则, 爬取给定数量的图书条目, 并已封装为 exe 程序, 方便移植



图 7：用户会员注册界面展示

点击信息修改，可以修改自己的个人信息，其中与注册界面类似，用户名需要唯一，邮箱需要符合正确邮箱格式；否则均会进行相应的提示，此处不再赘述。

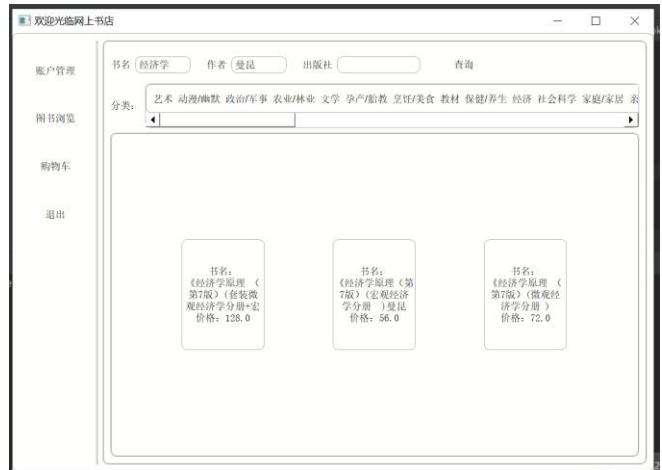


图 9：用户模糊查询展示

用户还可以通过点击不同的分类，查看该类型的所有的相关书籍。

5.2 对图书的搜索与浏览

在图书浏览界面，用户可以对书名、作者、出版社进行查询；也能通过点击图书分类按钮查看该类图书；点击图书会弹出图书详细信息界面，也能进行加入购物车、立即购买操作（如果购买的数量超过库存，则会提示此书库存不足）。



图 8：用户图书浏览界面展示

用户可以通过关键词查询，搜索符合条件的相关书籍。



图 10：用户分类浏览展示

用户可以点击进入，浏览图书详情、价格等信息。



图 11：用户图书详情浏览界面

若用户想要立即购买图书，会进行判定，若库存不足，

会进行提示。

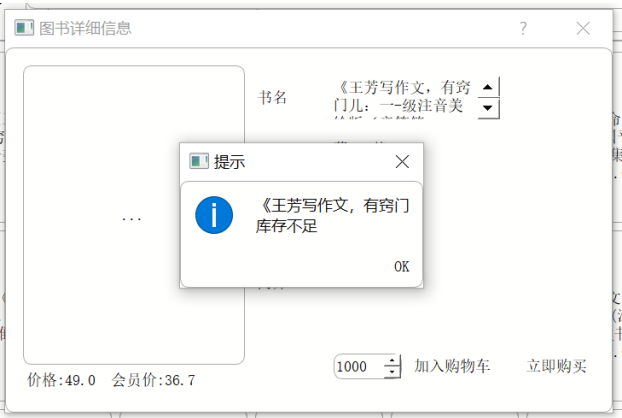


图 12：立即购买时，若库存不足，会提示

用户还可以将图书加入购物车，之后再行购买。

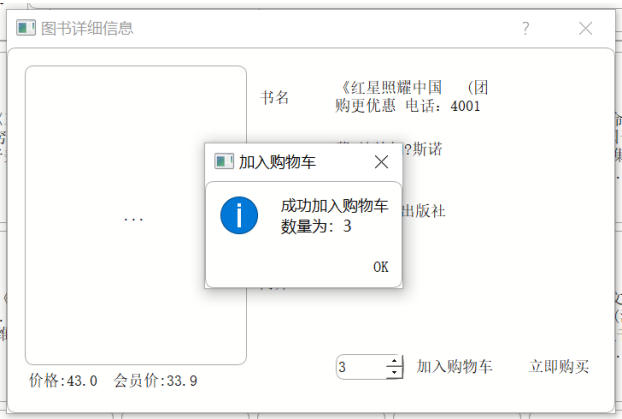


图 13：用户可以将图书加入购物车

注意加入购物车并不限制数量，之后统一在购物车付款时才要求数量小于库存。

5.3 购物车及购买功能

在购物车界面中，用户可以进行移出购物车以及清空购物车操作，清空购物车时，结算会根据用户是否为会员进行不同的价格结算（同样，如果购买的数量超过库存，则会提示此书库存不足）。



图 14：用户购物车界面展示

若用户注册会员，则购物车中所有图书会以会员价显示。



图 15：注册会员后的购物车（价格已经变动）

类似之前的立即购买，若在此处，用户点击“付款”，且存在超出库存数量的图书，也会进行提示，操作不成功。用户也可以将书籍清出购物车。



图 16：移出购物车展示

移出后，购物车同步进行改变。若点击“付款”，则可以成功付款。



图 17：购物车的付款功能

6 管理员界面的功能与实现

管理员界面的功能模块包括账号信息管理、顾客信息查询、图书管理（ISBN 精确匹配、新增书籍）、出版社查询（id 查询、模糊查询）、销售信息查询（统计、报表）五大模块。

6.1 账户管理：



图 18：管理员账户管理界面展示

管理员可以对自己的个人信息进行编辑，其中与注册界面类似，邮箱需要符合规范的邮箱格式，否则会出现同样的报错提示。

6.2 顾客信息查询：

管理员可以通过顾客用户名与顾客电话两种方式对顾客信息进行权限内查询浏览；若不选择会提示进行选择；若输入的用户名/电话不存在提示错误。



图 19：不进行选择会进行提示



图 19: 通过用户名查询顾客

通过电话号码查询顾客信息同理。若数据库中没有以该号码注册会员的信息，则会报错（用户名时同理）。



图 20: 通过电话号码查询顾客需要号码有过注册

6.3 图书管理:

实际场景中管理员一般会利用 ISBN 号进行图书检索，因此本系统中管理员可以输入 ISBN 号查询相关图书信息，并进行编辑。

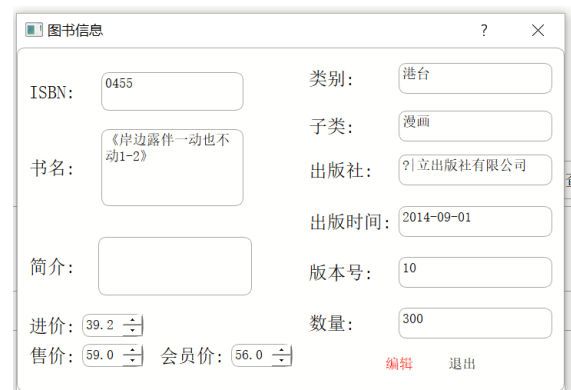


图 21: 通过 ISBN 号检索图书及进行编辑功能

当进货新书时,管理员可以点击新书增加按钮对新进图书的信息进行编辑插入,新书的 ISBN 号必须与原表中各书 ISBN 不同,否则出现报错提示。并且对出版社 id 这一外键约束进行检查,若出版社不存在,也无法成功添加。



图 22: 新书增加功能

6.4 出版社管理:

管理员可以通过输入出版社 id 对出版社进行查询,当输入 id 不存在时提示错误;也可以输入出版社名称关键字进行模糊查询,并且可以进行联系人、联系电话等信息的编辑(编辑功能与书籍编辑功能相似,此处不做再次赘述)。



图 23: 出版社精确查询功能

图 24: 出版社模糊查询功能

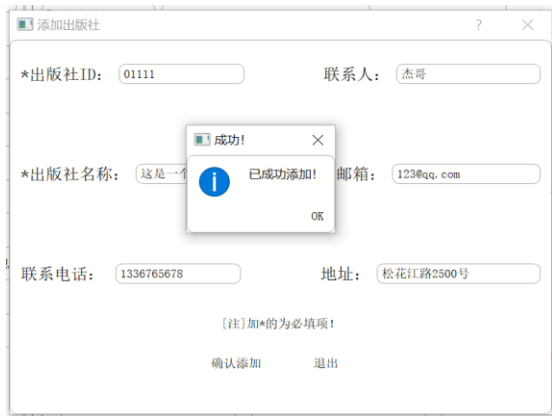


图 25：新增出版社功能

6.5 销售管理：

书店所有者最看重的应该就是营业额及销售信息的查询及报表保存。在我们的系统，管理员可以输入一定时间段并查询该时间段内详细的销售信息；也可以点击生成统计报表按钮在本地生成统计报表文件。



图 26：销售信息查询功能（以 2020 年下半年为例）

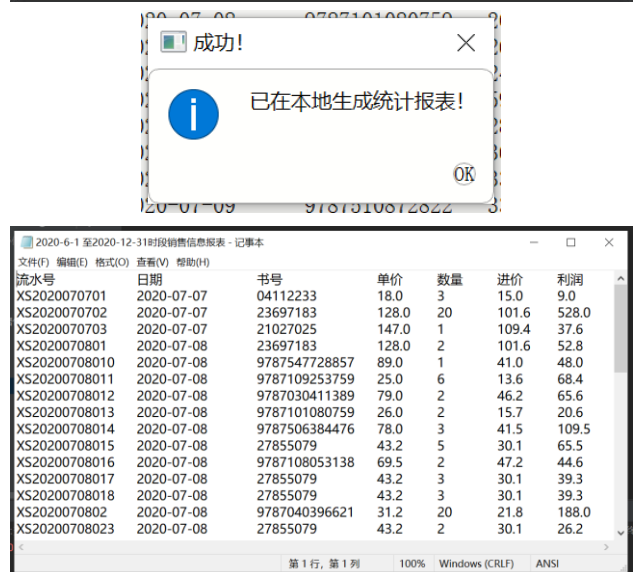


图 27：本地统计报表生成成功图

7 总结与展望

通过本次网上书店数据库系统的实现，我们对数据库范式结构、约束、默认值、索引、触发器等操作有了更深的理解，对于如何设计合理、高效的数据库有了更进一步的了解；另外也学会了如何将数据美观、同步、有层次、有逻辑地展示给不同身份的客户；收获颇多。网上书店系统功能较为全面，但还存在数据量不够大，无法验证实际中的运行效率等问题，能否投入实际应用还需要实践的考验。

另外在未来的学习中，数据库技术一定是必不可少的，这门课程的学习及网上书店系统的完成，对于我们日后的学习一定也有非常多的帮助，非常感谢。

分工与贡献

杜闻博：爬虫程序，登录界面，管理员主界面的基本功能

游涛：用户界面的所有功能，全部界面美化

丁泽澎：数据库及数据导入，管理员界面的信息修改等功能

PPT 制作及报告为共同完成