

深圳大学考试答题纸

(以论文、报告等形式考核专用)

二〇二〇~二〇二一 学年度第 1 学期

课程编号 1302440001 课序号 03 课程名称 面向对象程序设计 主讲教师 张力 评分

学 号 2018133xxx 姓名 Chinyuan Lau 专业年级 2018 级通信工程

	教师评语：
--	-------

题目：图书管理系统

图书管理系统

电子与信息工程学院（通信工程）

【概要】 本文是《面向对象程序设计》课程的期末设计报告，设计选题是图书管理系统，该系统使用 C++ 语言进行开发，将使用者分为两大类，即图书馆管理员和读者，用户可以通过控制台的提示信息来使用本系统。对于读者用户，可以进行书籍借阅、归还、查询馆藏图书信息等操作。对于图书管理员，可以进行图书信息录入、图书信息查询、读者信息查询等操作。同时，本系统具有较好的鲁棒性，可以检测到用户输入的错误并提示，本报告将会从本系统的作用、技术要点、实际表现等方面对其进行讲解。

1 前言

1.1 概述

本作品是一项图书管理系统，使用者分为两大类，即图书馆管理员和读者，用户可以通过控制台的提示信息使用本系统。

1. 对于读者用户，可以进行书籍借阅、归还、查询馆藏图书信息等操作。
2. 对于图书管理员，可以进行图书信息录入、图书信息查询、当前馆藏状态查询、读者信息查询、等操作。

本作品参考实际图书馆场景，设置了图书馆这一图书管理机构，它是自定义的图书馆类实例化出来的对象，基本上对于书籍的操作都经由它完成。此外，仿照实际的可用系统，本作品也加入了登录机制，用户只有输入正确的账号密码才能使用本系统，防止恶意使用。

系统运作简要流程：

- 用户使用本系统时，首先在“图书管理员”和“学生”两种身份中进行选择。
- 选择身份，输入相应的账号（对应于学号）、密码。
- 在账号密码正确的情况下，选择对应身份的操作。

1.2 实现思路

本作品使用 C++ 语言进行开发，考虑到图书管理系统中，读者、图书馆、书籍都是非常关键的要素，且都可以抽象为数据和操作的集合，这和面向对象程序设计中的“类”相契合，所以本作品的核心是 **book**（图书）、**library**（图书馆）、**student**（学生读者）三大类。

图书类（**book**）对象就是现实生活中图书这一概念的抽象，现实生活中，学生和图书馆都能拥有书籍。因此，在本作品中图书馆类（**library**）和学生类（**student**）中都将图书类对象作为成员对象，并且由于图书馆和学生能拥有的书籍不会只有一种，所以应该是以对象数组的形式进行组织。

考虑到在图书馆中的书与读者手上的书，两者所具有的属性并不相同。比如说，在读者手上，一本书的信息包括书名、作者、出版社等常规属性，而在图书馆中，常常还会具有馆藏数量、实际藏书数量等其他属性，也就是说图书馆中的图书类包含的属性更多，因此，本作品中定义了两种图书类，即：

1. 对于读者，图书类只关注书名、作者、出版社等常规属性。
2. 对于图书馆，图书类除了以上常规属性外，还有馆藏数量、实际藏书数量等其他属性。

使用继承和派生的方法，将图书类分为“基本图书类”和“图书馆图书类”，以前者作为基类派生出后者即可。

1.3 技术方法

本项目主要使用了以下几种 C++面向对象程序设计中的技术手段。

1. 类的定义和实现：面向对象程序设计的基础，本文构建了 **book**（图书）、**libraryBook**（图书馆中的图书）、**library**（图书馆）、**student**（学生读者）四大类，这些类都包含一定量的属性信息和操作，每个类都定义了构造函数、析构函数、复制构造函数。

2. 类的继承和派生：如 1.2 节所述，**book**（图书）和 **libraryBook**（图书馆中的图书）两者具有关联性，但有不同的属性，具体来说应该是后者的属性多于前者，故使用继承和派生的方法，以 **book** 类作为基类，派生出 **libraryBook** 类。

3. 友元类：由于 **library** 类经常要访问 **book** 类的属性，所以将 **library** 类定义为 **book** 类的友元类。

4. 运算符重载函数：在本项目中，为了方便调试，预先创建了学生类对象，且是数组形式（即预设有多个学生用户），学生对象数组创建的时候进行初始化，调用的是默认构造函数，因为学生属性较多。之后再通过赋值号=的形式给学生对象具体的数据，这时用到的便是运算符重载函数。

5. 多文件组织：由于本项目主要结构是三大类（**book**、**libraryBook** 相似性高可归为一类）加上主函数，且本项目代码较多，故使用多文件的形式进行组织会方便管理。

6. 赋值兼容规则：本项目中有继承和派生，图书馆中的图书属性较多（多了馆藏数量等），用户手上的图书较少，前者是后者的派生类，在用户借书时，需要将图书馆中的书籍通过赋值的方式“转移”到用户手上，因为赋值兼容规则，所以派生类对象（图书馆书籍）可以赋值给基类（基本书籍）。

7. 同名覆盖：本项目中图书类（**book**）和图书馆中的图书类（**libraryBook**）中都有显示信息的 **show()** 函数，其中 **libraryBook** 中的函数覆盖了基类 **book** 的函数。

8. 引用和 **const** 引用：为了避免重复分配空间产生副本，提高效率，本项目在传入 **library** 类对象参数给 **student** 类的函数时，传入的是 **library** 类对象的引用，同时，为了避免传入的实参发生改变，使用的 **const** 关键字，表示被引用的实参是不可改变的。

9. **string** 类：本项目中大量使用字符串，使用 C++ 标准 **string** 类更加方便。

2 功能框图

本项目分两种用户实现两大类不同功能，其功能框图大致如图 1，注意该图并非实际程序的流程图，而是本项目的功能总图，也可以参考查看过程性文件中手写的程序框图。

读者具体操作包括：

1.借书；2.还书；3.查看本人借阅信息；4.搜索馆藏书籍；5.查看馆藏书籍清单；6.修改本人密码

管理员具体操作包括：

1.录入书籍；2.查看馆藏书籍清单；3.搜索馆藏书籍；4.查看图书馆藏书情况及借阅情况；5.查询某学生的借阅情况；6.修改管理员密码

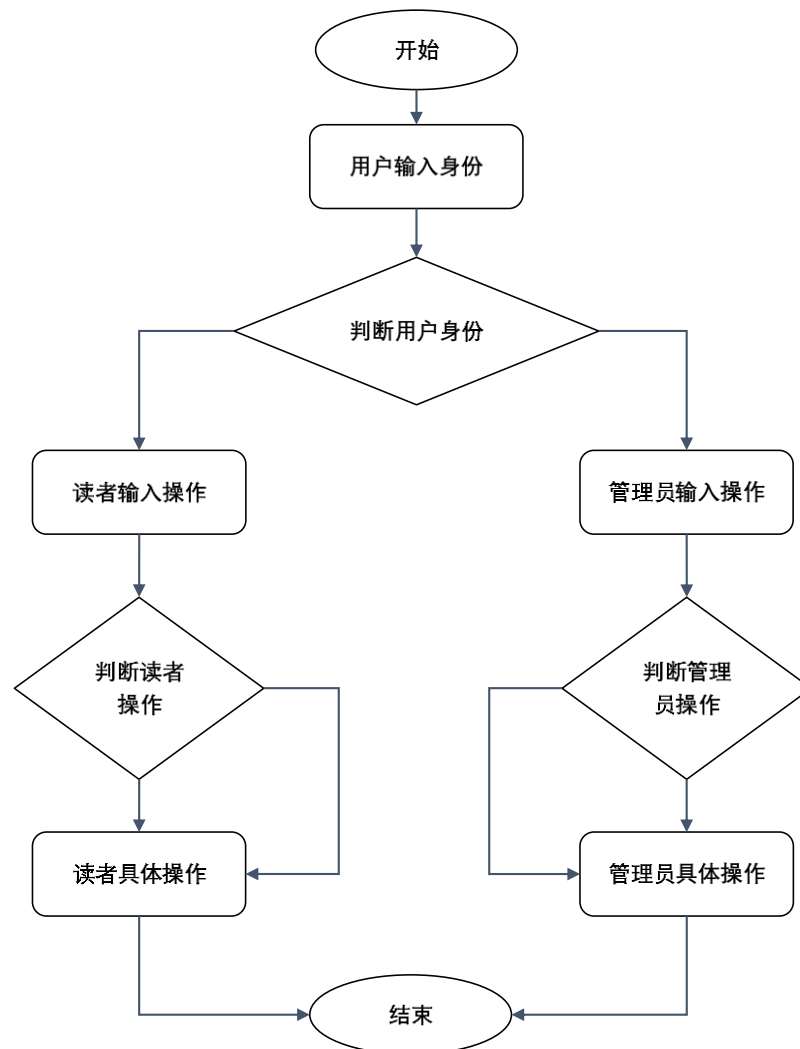


图 1. 本系统的功能框图

3 类功能及成员设计

本项目一共抽象定义了四个类体，他们分别是：

1.基本图书类（book）

此类主要是对现实生活中图书的抽象，其属性包括书籍名称、作者、出版社、ISBN（国际标准书号，该号码具有唯一性，在本程序中要具体地确定归还、借阅的是哪种书，因为有些书名是重复的，可以用此号码来唯一性地代表该书籍）

实现的操作主要是显示当前图书的信息，还有获取书名和 ISBN 的接口，因为在程序运行过程中，需要在类外获取这类信息。

2.图书馆图书类（libraryBook）

此类是在 book 类的基础上派生出来的派生类，属性在 book 的基础上增加了“可借数量”和“馆藏总数”用以记录图书馆中的书籍信息。

3.图书馆类（library）

此类是图书馆的抽象，其数据包含“最大藏书品种数量”、“实际藏书品种数量”、“馆藏书籍总数量（包括借出的）”、“当前可借书籍总数量”以及图书馆密码，libraryBook 图书类对象也是其成员，通过数组的形式进行存储，这相当于现实生活中图书馆的藏书。

类中实现的操作有 1.录入书籍；2.查看馆藏书籍清单；3.搜索馆藏书籍；4.查看图书馆藏书情况及借阅情况；5.借出书籍；6.取回书籍；7.判断输入密码是否正确；8.通过数组下标搜索书籍；9.通过 ISBN 找到藏书位置（下标）

4.学生类（student）

学生类包含的数据有，姓名、性别、学号、校园卡号、学生密码、book 图书类对象也是其成员，通过数组的形式进行存储，这相当于现实生活中学生手上借阅得到的图书。

4 实际测试

本项目测试环境为 Windows 10 Microsoft visual studio 2019 V16.3.2。

4.1 测试之前的说明

为了方便测试，本项目代码中，预先加入了 5 本书，这 5 本书都是从深圳大学图书馆中找到的。同时也录入了 3 个学生用户，都是虚拟的，并不存在实际对应的学生。

本系统具有认证机制，需要用户输入密码，图书管理员默认密码为 1234，而若想测试学生，代码中已设置一个学生用户的学号为 2020，默认密码就是学号。当然，也可以查看 main 函数定义的两个用户的具体学号进入本系统。

4.2 读者借书

运行程序，进入程序主界面，如图 2，系统提示用户选择身份。

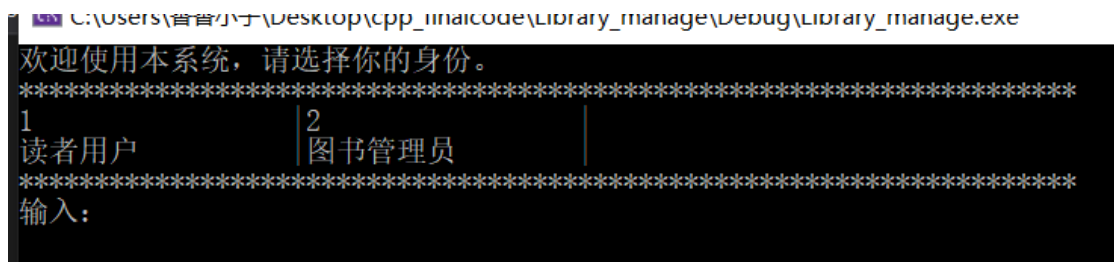


图 2. 系统主界面

假设用户是读者用户，即输入 1，系统反馈结果如图 3，系统要求用户输入学号及密码。

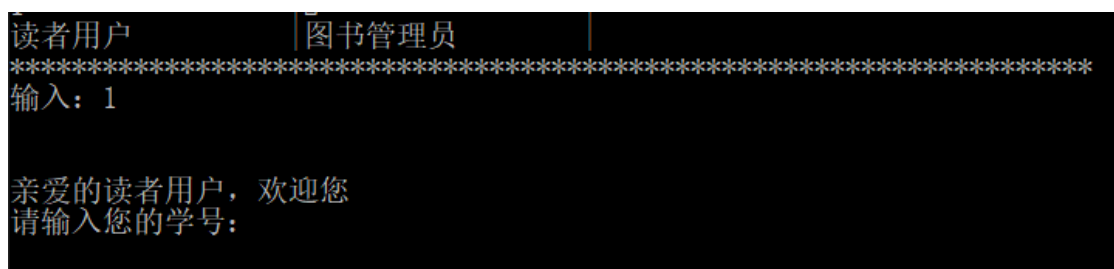


图 3. 提示用户输入学号（及密码）

如 5.1 节所述，已有用户学号 2020，输入，系统反馈如图 4，进入读者用户欢迎界面，在原始代码中“李剑青”同学的学号就是 2020，系统表现无误，此时系统提示用户进行下一步具体的操作。

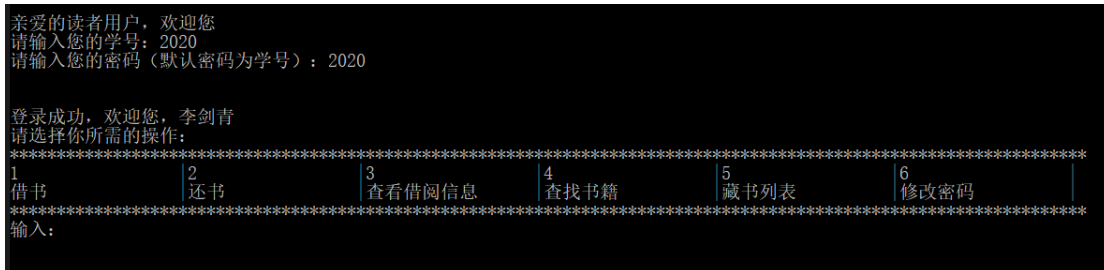


图 4. 读者用户欢迎界面

假设用户下一步选择“借书”操作，即选择 1，则系统提示用户查找想要借的书籍，本项目可以通过“书名”、“作者”、“出版社”、“ISBN”来查找书籍信息，若此时再进行查找“中华书局”（因为原始代码中录入了两本出版社为“中华书局”的书），则出现搜索结果，并提示用户进一步输入想要借阅书籍的编号，系统显示的搜索结果如图 5。



图 5. 用户搜索想要借阅的书籍

可以看到此时系统找到两本与“中华书局”相关的书，若用户想要借阅《丹铅总录校证》这本书，对应的索取编号是 1，用户再输入 1 即可借阅，系统也提示“书籍《丹铅总录校证》成功借出，谢谢使用”，如图 6。

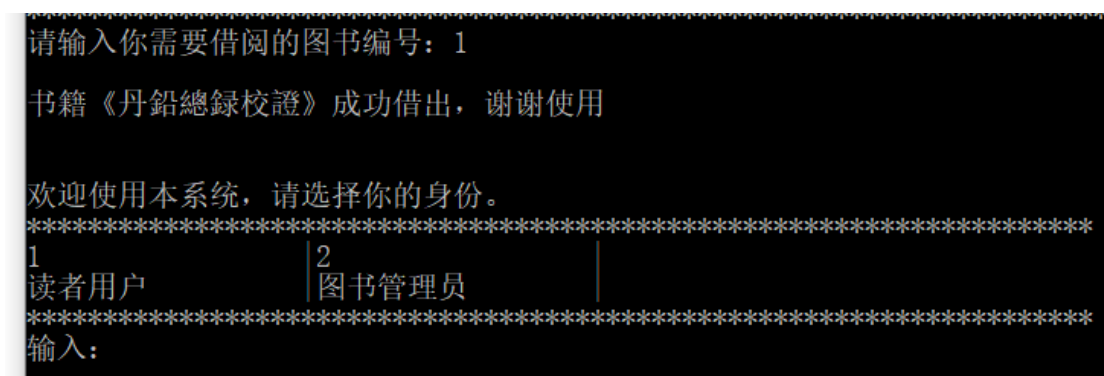


图 6. 用户成功借阅书籍

4.3 查看借阅情况

在 4.2 中，读者已经成功借阅书籍，系统返回主界面，为了更好地测试，再借一本书，操作同 4.2，具体如图所示。

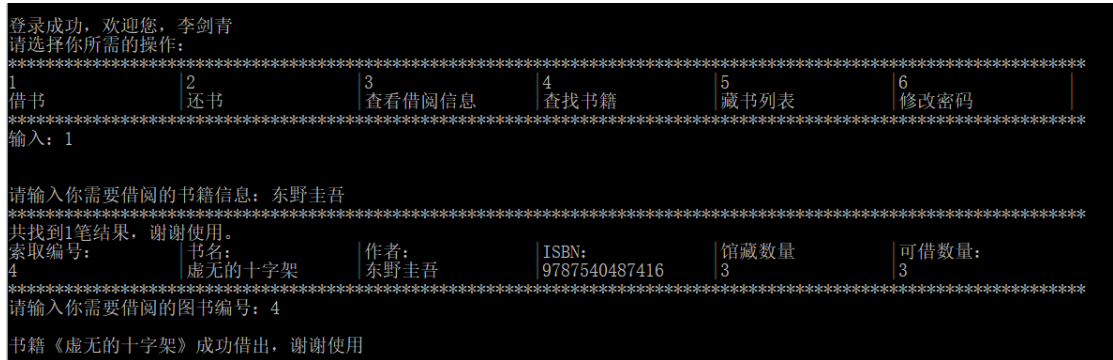


图 7. 用户“李剑青”再借一本《虚无的十字架》

如何验证“李剑青”借了这些书呢？不妨使用“查看借阅信息”这一功能（这一功能读者和图书管理员都可以访问使用），如图 8，程序设定重新进行操作时需要用户重新登陆，截图中已经将其舍弃，以下图片都有相同操作。

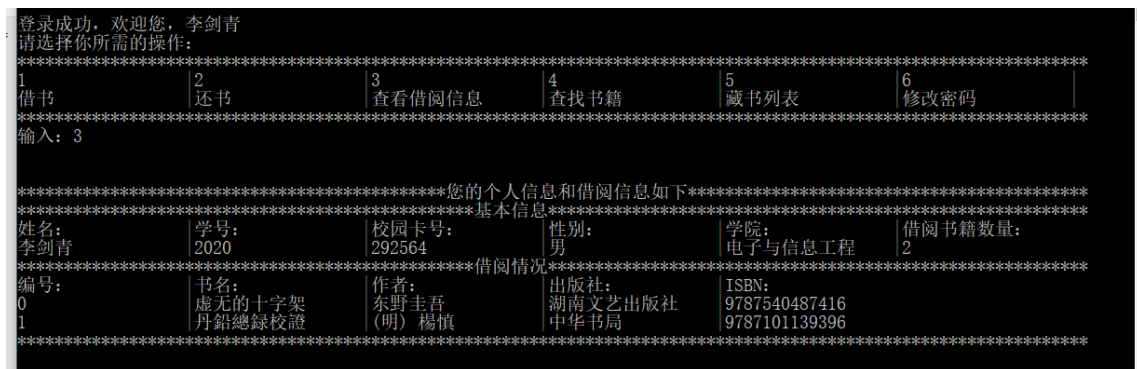


图 8. 查询“李剑青”的借阅情况

可以看到“李剑青”的个人信息以及借阅信息都打印在控制台上，“借阅图书数量”为 2，且书籍信息和用户信息正确，一切正常。

4.4 查看馆藏图书列表

图书馆现已借出两本图书，理论上馆藏图书列表中的书籍信息会有相应改变，如图 9 所示。

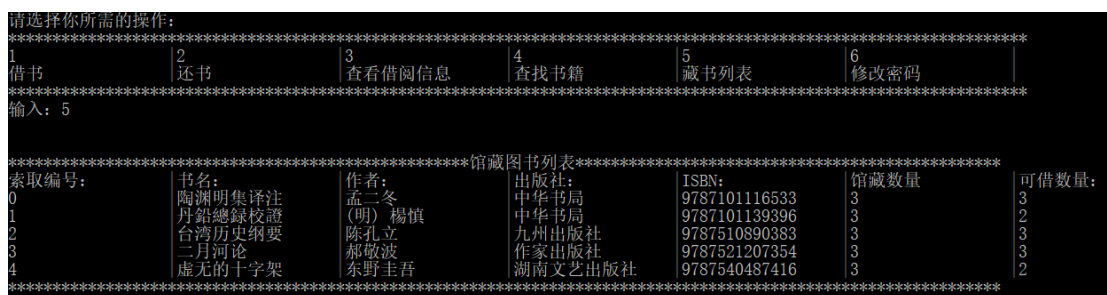


图 9. 馆藏书籍情况

可以看到《虚无的十字架》、《丹铅总录校证》这两本书的“可借数量”都比“馆藏数量”少 1，说明借都出 1 本，结果正确。

4.5 图书管理员查看全馆图书借阅情况

图书馆已经借出两本书，通过图书管理员身份查看全馆图书情况，管理员的默认密码为 1234，首先进入管理员功能界面，如图 10。

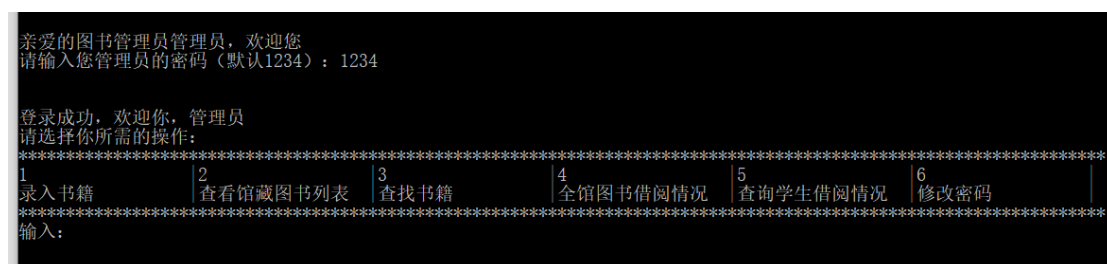


图 10. 管理员功能界面

输入 4，查看“全馆图书借阅情况”，系统反馈如图 11。

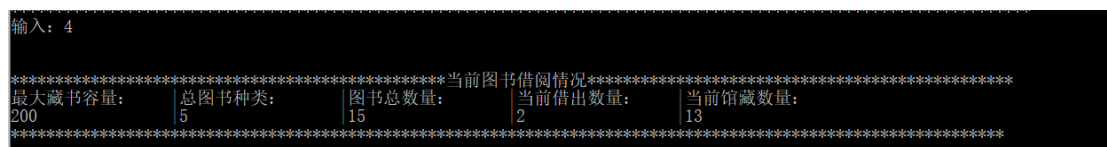


图 11. 全馆图书借阅情况

“当前借出数量”为 2，正确，其他结果也无误。

4.6 图书管理员查询学生借阅情况

若图书管理员在用户界面选择“查询学生借阅情况”，即输入 5，系统会提示管理员输入具体学生的学号，我们输入“李剑青”的学号，则返回结果如图 12，结果正确。

```

输入: 5

请输入您要查找的学生学号:2020
*****基本信息*****
姓名: 学号: 校园卡号: 性别: 学院: 借阅书籍数量:
李剑青 2020 292564 男 电子与信息工程 2
*****借阅情况*****
编号: 书名: 作者: 出版社: ISBN:
0 虚无的十字架 东野圭吾 湖南文艺出版社 9787540487416
1 丹鉛總錄校證 (明) 楊慎 中华书局 9787101139396

```

图 12.查找到的“李剑青”的借阅情况

4.7 读者还书

读者“李剑青”进行还书操作，用户选择还书后，首先会显示当前的借阅情况，并提示输入要归还的图书编号，如图 13。

```

输入: 2

*****您的个人信息和借阅信息如下*****
*****基本信息*****
姓名: 学号: 校园卡号: 性别: 学院: 借阅书籍数量:
李剑青 2020 292564 男 电子与信息工程 2
*****借阅情况*****
编号: 书名: 作者: 出版社: ISBN:
0 虚无的十字架 东野圭吾 湖南文艺出版社 9787540487416
1 丹鉛總錄校證 (明) 楊慎 中华书局 9787101139396
*****
请选择您要归还的图书编号:

```

图 13. 还书提示

若想归还《虚无的十字架》这本书，对应的编号为 0，输入 0 即可成功归还，如图 14。

```

请选择您要归还的图书编号: 0
书籍《虚无的十字架》归还成功

```

图 14. 成功还书

再查看“李剑青”的借阅情况，如图 15，以及馆藏图书列表，如图 16，可以看到一切符合预期，“李剑青”的书籍只剩一本，图书馆藏《虚无的十字架》数量增加。

```

请输入您要查找的学生学号:2020
*****基本信息*****
姓名: 学号: 校园卡号: 性别: 学院: 借阅书籍数量:
李剑青 2020 292564 男 电子与信息工程 1
*****借阅情况*****
编号: 书名: 作者: 出版社: ISBN:
0 丹鉛總錄校證 (明) 楊慎 中华书局 9787101139396

```

图 15.还书后“李剑青”的信息

索引编号:	书名:	作者:	出版社:	ISBN:	馆藏数量	可借数量:
0	陶渊明集译注	孟二冬	中华书局	9787101116533	3	3
1	丹鉛總錄校證	(明) 楊慎	中华书局	9787101139396	3	2
2	台湾历史纲要	陈孔立	九州出版社	9787510890383	3	3
3	二月河论	郝敬波	作家出版社	9787521207354	3	3
4	虚无的十字架	东野圭吾	湖南文艺出版社	9787540487416	3	3

图 16. 还书后《虚无的十字架》数量增加变为 3

4.8 搜索书籍

读者和图书管理员都可以进行馆藏书籍的搜索，例如搜索《台湾历史纲要》这本书，如图 17。

请输入您要查找的书籍信息：台湾历史纲要						
共找到1笔结果，谢谢使用。						
索引编号:	书名:	作者:	ISBN:	馆藏数量	可借数量:	
2	台湾历史纲要	陈孔立	9787510890383	3	3	

图 17. 书籍搜索

4.9 图书管理员录入书籍

图书管理员也可以录入书籍信息，操作界面如图 18，按照提示输入相应信息即可，演示录入《四川革命读本》

```

欢迎进入书籍录入系统
请输入书籍名称：四川革命读本
请输入书籍作者：杨钢
请输入书籍ISBN：9787569028287
请输入书籍出版社：四川大学出版社
请输入书籍数量：5
书籍《四川革命读本》录入成功
    
```

图 18. 录入新书籍

通过查看藏书列表检查是否录入成功，如图 19。

索引编号:	书名:	作者:	出版社:	ISBN:	馆藏数量	可借数量:
0	陶渊明集译注	孟二冬	中华书局	9787101116533	3	3
1	丹鉛總錄校證	(明) 楊慎	中华书局	9787101139396	3	2
2	台湾历史纲要	陈孔立	九州出版社	9787510890383	3	3
3	二月河论	郝敬波	作家出版社	9787521207354	3	3
4	虚无的十字架	东野圭吾	湖南文艺出版社	9787540487416	3	3
5	四川革命读本	杨钢	四川大学出版社	9787569028287	5	5

图 19. 《四川革命读本》成功录入

4.10 修改密码

本系统由于有密码保护机制，故也应当支持密码修改。

用户“陈佐”的原始密码为学号 2018133020，使用原始密码进行初次登陆，如图 20。

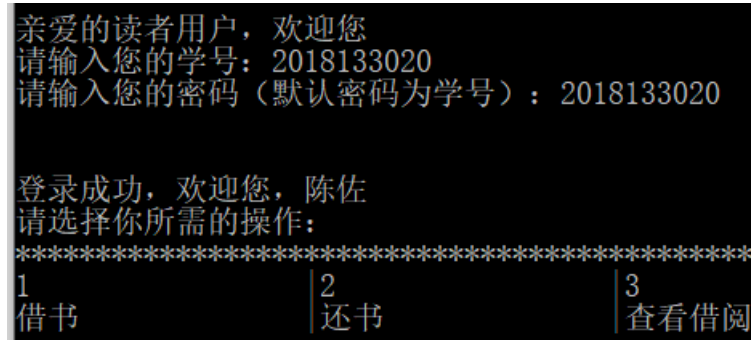


图 20. “陈佐”使用默认密码登陆成功

修改密码，如图 21 所示。

```
请输入您当前的密码：2018133020
请输入新密码：1234
```

图 21. “陈佐”修改密码

若此时，“陈佐”还想用原密码进行登陆，则如图 22。

```
亲爱的读者用户，欢迎您
请输入您的学号：2018133020
请输入您的密码（默认密码为学号）：2018133020
查无此生或者密码错误
```

图 22. “陈佐”使用原密码无法登陆

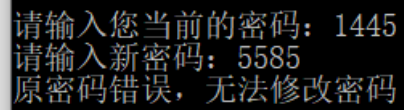
换成新密码，如图 23。

```
亲爱的读者用户，欢迎您
请输入您的学号：2018133020
请输入您的密码（默认密码为学号）：1234

登录成功，欢迎您，陈佐
请选择你所需的操作：
*****
1          | 2          | 3
借书       | 还书       | 查看借
*****
陈佐)
```

图 23. “陈佐”使用新密码登陆成功

当然，在不知道原始密码的情况下，无法修改密码，如图 24。



请输入您当前的密码: 1445
请输入新密码: 5585
原密码错误, 无法修改密码

图 21. 无法修改密码

图书管理员密码修改操作相似，在这不再赘述。

5 总结体会

本项目整体功能相对完备，已经可以满足基本的图书管理需求，从本项目中，我加深了对面向对象的基本概念和类的定义方法的理解，也加深对所学的类成员的访问权限以及访问类成员的方法的掌握程度。本项目从 12 月初开始构思，12 月 20 日开始正式动手，到今年 1 月 5 号基本完成，工程构建历时两周，这两周里有空就去思考这个大作业的内容，12 月 20 号之前自我觉得本系统并不复杂，但实际上手后发现许多问题，期间也出了不少 Bug，我深刻体会到了项目管理以及合理注释的重要性，以前自己写的代码都不算长，整体逻辑也非常容易把握，但在本项目中，代码量大，且程序复杂，变量很多，工程构建时长，常常会忘记之前写的东西的具体含义和思路，这些也算是在本项目中学到的宝贵经验。

由于时间仓促，本项目也有它不足的地方，例如，最开始构思的是通过动态内存分配的形式来管理图书类和学生类对象数组，节约内存空间，但目前还未实现，同时诸如录入学生信息等功能也可以在后续加上。

