

## 1. ER 图分析与数据表建立

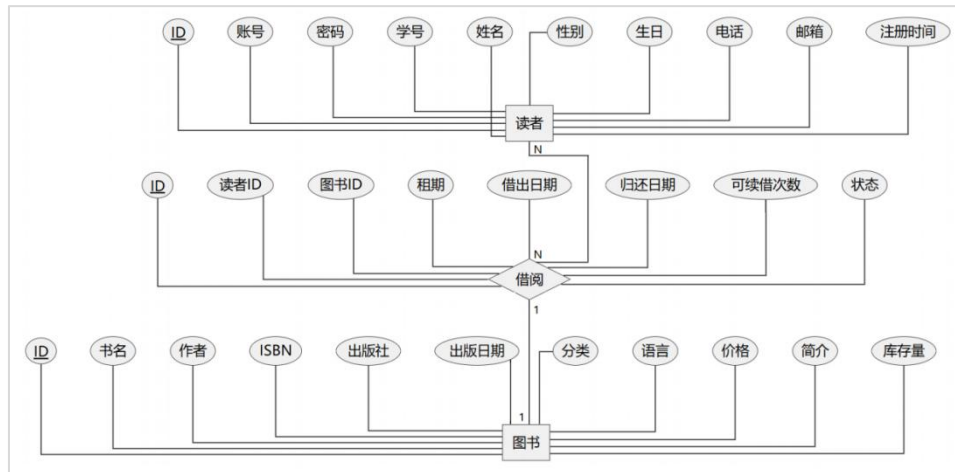


图 1 ER 图

### (1) ER 图分析

根据图 1 所示 ER 图建立一个图书馆管理系统，主要包括三个核心实体：读者、借阅与图书。读者的主要属性包括 ID、账号、密码、学号、姓名、性别、生日、电话、邮箱和注册时间；图书的主要属性包括 ID、书名、作者、ISBN、出版社、出版日期、分类、语言、价格、简介和库存量；借阅连接读者和图书这两个实体，具有关系属性如下：读者 ID(外键，关联读者)、图书 ID(外键，关联图书)、租期、借出日期、归还日期、可续借次数和借阅状态。

### (2) SQL 语句创建数据库和表

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `图书管理系统`  
CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;  
USE `图书管理系统`;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS 读者表 (  
  ID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  账号 VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL COMMENT '账号',  
  密码 VARCHAR(255) NOT NULL COMMENT '密码',  
  学号 VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL COMMENT '学号',  
  姓名 VARCHAR(50) NOT NULL,  
  性别 ENUM('男','女') NOT NULL,  
  生日 DATE NOT NULL,  
  电话 VARCHAR(15) NOT NULL,  
  邮箱 VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,  
  注册时间 TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  信用分 INT DEFAULT 100  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS 图书表 (  

```

```

ID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
书名 VARCHAR(100) NOT NULL,
作者 VARCHAR(50) NOT NULL,
ISBN VARCHAR(13) UNIQUE NOT NULL COMMENT 'ISBN',
出版社 VARCHAR(50) NOT NULL,
出版日期 DATE NOT NULL,
分类 VARCHAR(30) NOT NULL,
语言 VARCHAR(20) DEFAULT '中文',
价格 DECIMAL(10,2) NOT NULL COMMENT '单位：元',
简介 TEXT,
库存量 INT NOT NULL DEFAULT 0
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS 借阅表 (
ID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
读者 ID INT NOT NULL,
图书 ID INT NOT NULL,
租期 INT NOT NULL DEFAULT 30 COMMENT '单位：天',
借出日期 DATE NOT NULL,
归还日期 DATE DEFAULT NULL,
可续借次数 INT NOT NULL DEFAULT 2,
状态 ENUM('按期归还','未归还','超期归还','超期未归还') NOT NULL DEFAULT '未归还',
CONSTRAINT fk_借阅_读者
FOREIGN KEY (读者 ID) REFERENCES 读者表(ID)
ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT fk_借阅_图书
FOREIGN KEY (图书 ID) REFERENCES 图书表(ID)
ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;

```

### (3) 实现效果截图

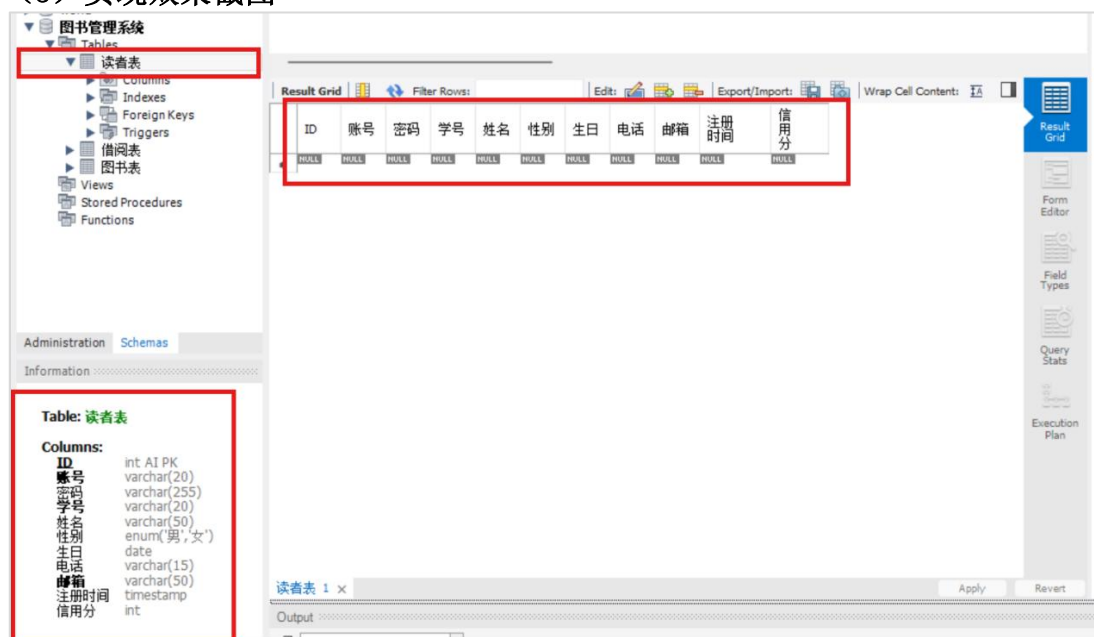


图2 创建读者表

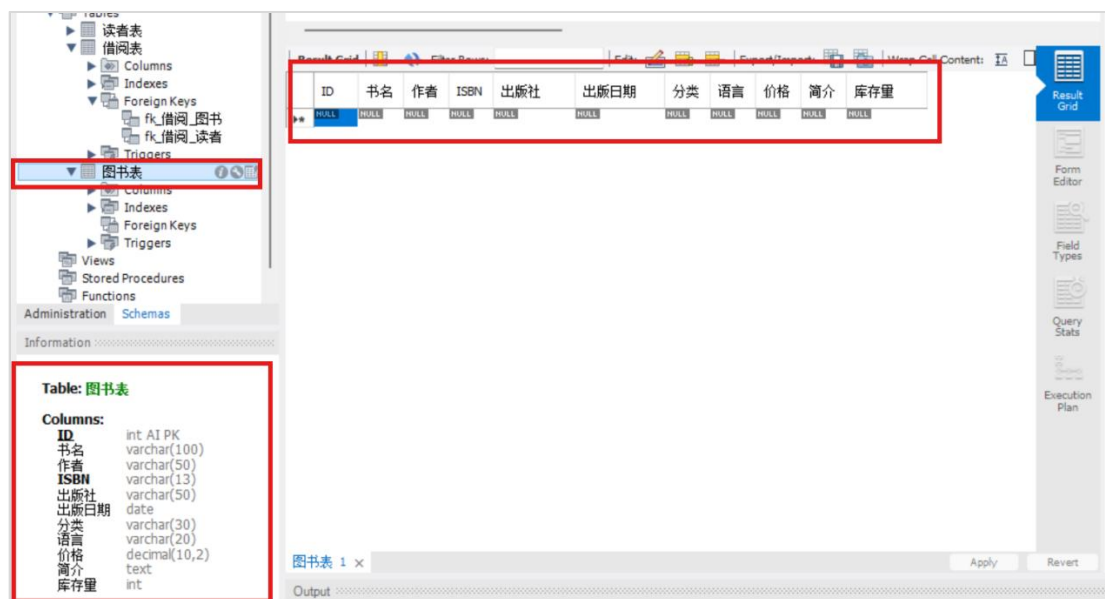


图 3 创建图书表

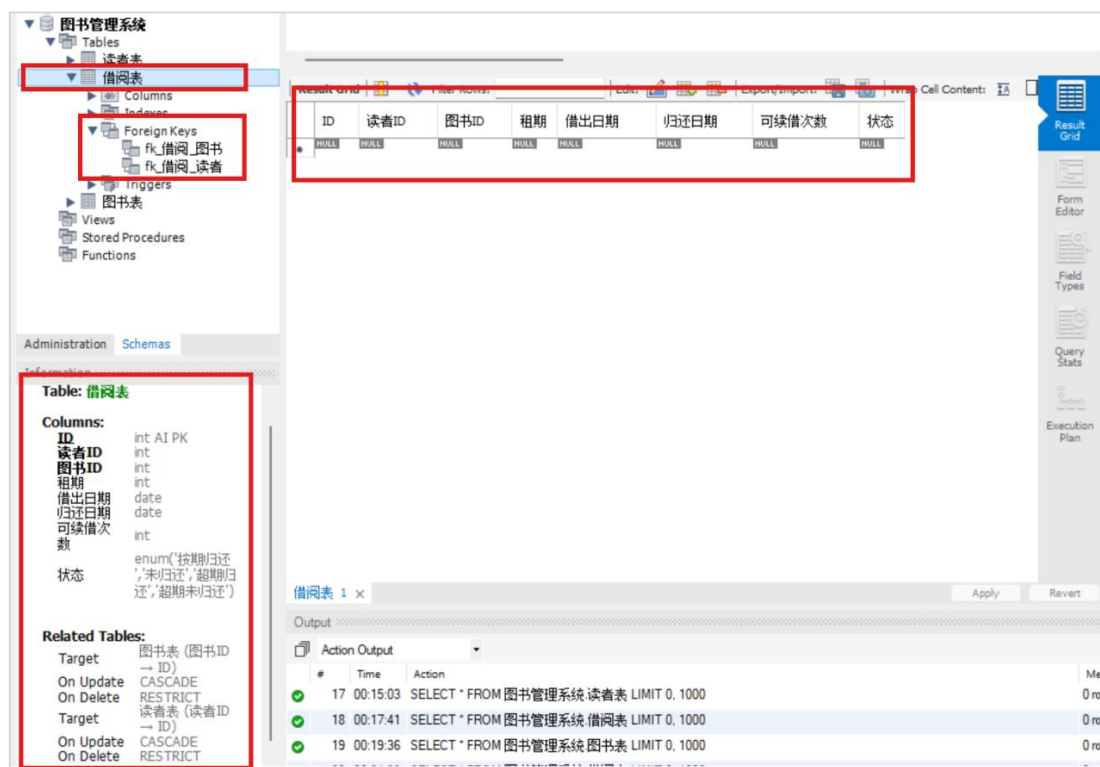


图 4 创建借阅表

## 2. 插入初始数据

该任务需要向读者实体插入至少 5 条记录，包含不同年龄段的读者；向图书实体插入至少 10 条记录，包含不同出版社和作者的图书；向借阅关系插入至少 10 条初始记录，租期默认 30 天，可续借次数默认 2 次，每次续借延期 15 天，

可续借次数减少 1，需包含状态为按期归还、未归还、超期归还、超期未归还，以及有无续借过的情况。

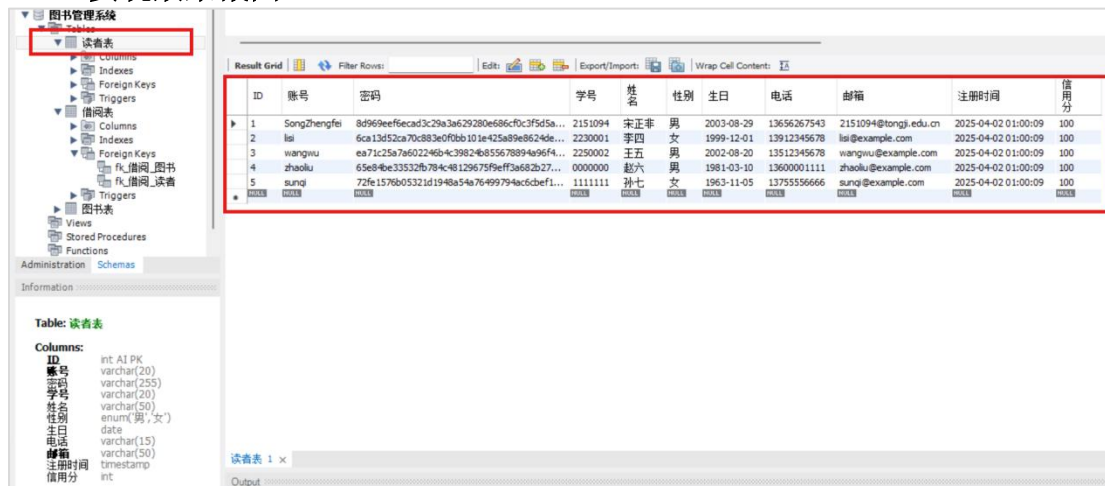
### (1) SQL 语句插入

```
INSERT INTO `读者表` (`ID`,`账号`,`密码`,`学号`,`姓名`,`性别`,`生日`,`电话`,`邮箱`)
VALUES
(1,'SongZhengfei', SHA2('123456', 256), '2151094', '宋正非', '男', '2003-08-29', '13656267543',
'2151094@tongji.edu.cn'),
(2,'lisi', SHA2('abc123', 256), '2230001', '李四', '女', '1999-12-01', '13912345678',
'lisi@example.com'),
(3,'wangwu', SHA2('mypass', 256), '2250002', '王五', '男', '2002-08-20', '13512345678',
'wangwu@example.com'),
(4,'zhaoliu', SHA2('qwerty', 256), '0000000', '赵六', '男', '1981-03-10', '13600001111',
'zhaoliu@example.com'),
(5,'sunqi', SHA2('sun2024', 256), '1111111', '孙七', '女', '1963-11-05', '13755556666',
'sunqi@example.com');
```

```
INSERT INTO `图书表` (`ID`,`书名`,`作者`,`ISBN`,`出版社`,`出版日期`,`分类`,`价格`,`库
存量`,`简介`) VALUES
(1,'数据库系统概念', 'Abraham Silberschatz', '9787111612728', '机械工业', '2022-01-01', '计算
机', 99.00, 2, '经典数据库教材'),
(2,'Python 编程：从入门到实践', 'Eric Matthes', '9787115546081', '人民邮电', '2020-06-01', '编
程', 89.00, 0, 'Python 学习必备'),
(3,'算法导论', 'Thomas Cormen', '9787115353520', '机械工业', '2013-01-01', '算法', 128.00, 3, '算
法领域权威著作'),
(4,'机器学习', '周志华', '9787302423287', '清华大学出版社', '2016-01-01', '人工智能', 79.00, 1, '西瓜
书'),
(5,'计算机网络', '谢希仁', '9787121377793', '电子工业', '2021-06-01', '网络', 69.80, 0, '第 8 版'),
(6,'操作系统导论', 'Remzi Arpaci', '9787115542366', '人民邮电', '2020-09-01', '系统', 119.00, 4,
'OSTEP 中文版'),
(7,'深入理解 Java 虚拟机', '周志明', '9787111641247', '机械工业', '2020-06-01', '编程', 129.00, 2,
'JVM 高级特性'),
(8,'C++ Primer', 'Stanley Lippman', '9787121373108', '电子工业', '2020-05-01', '编程', 158.00, 1,
'C++经典教程'),
(9,'数据结构与算法', '王争', '9787121416027', '人民邮电', '2021-05-01', '算法', 89.00, 3, '图解数
据结构'),
(10,'人工智能：现代方法', 'Stuart Russell', '9787111641248', '清华大学出版社', '2020-10-01', '人工
智能', 139.00, 0, 'AI 经典教材');
```

```
INSERT INTO `借阅表` (`ID`,`读者 ID`,`图书 ID`,`租期`,`借出日期`,`归还日期`,`可续借
次数`,`状态`) VALUES
(1, 1, 1, 30, '2023-09-01', '2023-09-25', 2, '按期归还'),
(2, 2, 3, 45, '2023-10-05', NULL, 1, '未归还'),
(3, 3, 4, 60, '2023-09-15', '2023-12-20', 0, '超期归还'),
(4, 4, 7, 30, '2024-10-01', '2024-10-30', 2, '按期归还'),
(5, 5, 8, 30, '2024-12-10', NULL, 2, '未归还'),
(6, 1, 6, 30, '2025-01-15', NULL, 2, '未归还'),
(7, 2, 2, 30, '2025-01-25', '2025-03-01', 2, '按期归还'),
(8, 3, 9, 60, '2025-02-01', NULL, 0, '未归还'),
(9, 4, 10, 30, '2025-02-02', NULL, 2, '未归还'),
(10, 5, 5, 45, '2025-02-02', '2025-03-16', 1, '按期归还');
```

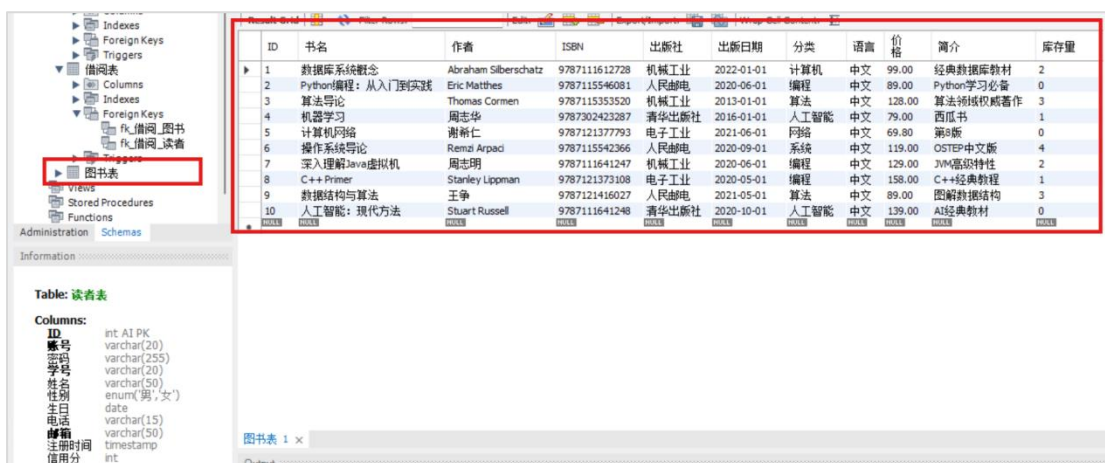
## (2) 实现效果截图



The screenshot shows a database management interface with a sidebar on the left containing a tree view of database objects. The 'readers' table is selected, and its schema is displayed in the bottom-left pane. The main area shows the 'Result Grid' with 10 rows of initial data. The table has columns: ID, 账号 (Account), 密码 (Password), 学号 (Student ID), 姓名 (Name), 性别 (Gender), 生日 (Date of Birth), 电话 (Phone), 邮箱 (Email), 注册时间 (Registration Time), and 信用分 (Credit Score).

ID	账号	密码	学号	姓名	性别	生日	电话	邮箱	注册时间	信用分
1	SongZhengfei	8d969eefecad3c29a3a629280e66cf0c3f5d5a...	2151094	宋正丰	男	2003-08-29	13656267543	2151094@tongji.edu.cn	2025-04-02 01:00:09	100
2	lisi	6ca13d52ca70c883e0f0bb101e425a89e8624de...	2230001	李四	女	1999-12-01	13912345678	lisi@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
3	wangwu	ea71c25a7a602246b4c39824e85567894a96f4...	2250002	王五	男	2002-08-20	13512345678	wangwu@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
4	zhaoku	65e84be3352b784c481296759eff3a682b27...	0000000	赵六	男	1981-03-10	13600001111	zhaoku@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
5	sunqi	72fe1576b05321d1948a54a76499794ac6cbef1...	1111111	孙七	女	1963-11-05	13755556666	sunqi@example.com	2025-04-02 01:00:09	100

图 5 向读者表插入初始数据



The screenshot shows the same database management interface, but now the 'books' table is selected. The 'Result Grid' displays 10 rows of initial data. The table has columns: ID, 书名 (Book Name), 作者 (Author), ISBN, 出版社 (Publisher), 出版日期 (Publication Date), 分类 (Category), 语言 (Language), 价格 (Price), 简介 (Introduction), and 库存量 (Inventory).

ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	9787111612728	机械工业出版社	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电出版社	2020-06-01	编程	中文	89.00	Python学习必备	0
3	算法导论	Thomas Cormen	978711533520	机械工业出版社	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法权威著作	3
4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学出版社	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	1
5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业出版社	2021-06-01	网络	中文	69.80	第8版	0
6	操作系统导论	Renshi Arpaci	9787115542366	人民邮电出版社	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	4
7	深入理解Java虚拟机	周志明	978711641247	机械工业出版社	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业出版社	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电出版社	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	978711641248	清华大学出版社	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0

图 6 向图书表插入初始数据



The screenshot shows the same database management interface, but now the 'borrow' table is selected. The 'Result Grid' displays 10 rows of initial data. The table has columns: ID, 读者ID (Reader ID), 图书ID (Book ID), 租期 (Rent Period), 借出日期 (Borrow Date), 归还日期 (Return Date), 可续借次数 (Renewal Count), and 状态 (Status).

ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
2	2	3	45	2023-10-05	NULL	1	未归还
3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	未归还
6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	未归还
7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	未归还
10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还

图 7 向借阅表插入初始数据

### (3) 相关说明

读者账号我设置为了读者姓名对应的拼音。由于课程微信群中发布对读者“账号”与“学号”的补充说明时，我已完成了全部实验部分，故此处不作更改，两者实现方法一致。

## 3. 模拟借阅查询

### 3.1 借书

在本次作业中，一条记录只借一本书，只知道读者的姓名与想要借的书名，不考虑读者重名的情况。

#### (1) SQL 语句

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE borrow_bk (
    IN 输入姓名 VARCHAR(50),
    IN 输入书名 VARCHAR(100)
)
BEGIN
    -- 定义临时变量存储读者 ID 和图书 ID
    DECLARE 读者 ID INT;
    DECLARE 图书 ID INT;
    DECLARE 当前库存量 INT;

    -- 查询读者 ID，确保只返回一行
    SELECT ID INTO 读者 ID
    FROM 读者表
    WHERE 姓名 = 输入姓名
    LIMIT 1;

    -- 查询图书 ID 和库存量，确保只返回一行
    SELECT ID, 库存量 INTO 图书 ID, 当前库存量
    FROM 图书表
    WHERE 书名 = 输入书名
    LIMIT 1;

    -- 检查库存量是否大于 0
    IF 当前库存量 > 0 THEN
        -- 插入一条借阅记录
        INSERT INTO 借阅表 (读者 ID, 图书 ID, 借出日期, 租期, 可续借次数, 状态)
        VALUES (读者 ID, 图书 ID, CURDATE(), 30, 2, '未归还');

        -- 更新图书库存量
        UPDATE 图书表
        SET 库存量 = 库存量 - 1
        WHERE ID = 图书 ID;

        -- 提示借书成功
```

```
SELECT CONCAT('借阅成功！读者 "', 输入姓名, '" 借阅了图书 "', 输入书名, '"。') AS
借阅信息;
ELSE
-- 提示库存不足
SELECT CONCAT('借阅失败！图书 "', 输入书名, '" 当前库存量不足。') AS 借阅信息;
END IF;
END$$
DELIMITER ;
```

```
CALL borrow_bk('宋正非','操作系统导论');
CALL borrow_bk('宋正非','机器学习');
CALL borrow_bk('宋正非','人工智能：现代方法');
```

(2) 实现效果截图

首先，针对库存量为 4 的《操作系统导论》进行借阅。会输出借阅信息“借阅成功！读者“宋正非”借阅了图书“操作系统导论”。”同时，在借阅表中，出现 id 为 11 的新增借阅信息；在图书表中，“操作系统导论”库存量也从之前的 4 减小为了 3。其中，借阅前的图书库存量参考图 6。

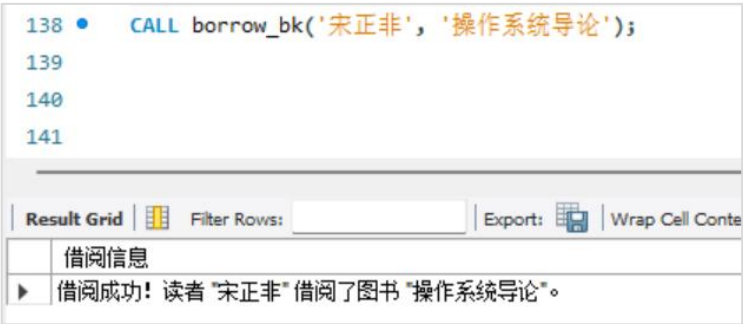


图 8 借阅《操作系统导论》后的借阅信息

	ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
▶	1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
	2	2	3	45	2023-10-05	NULL	1	未归还
	3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
	4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
	5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	未归还
	6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	未归还
	7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
	8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
	9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	未归还
	10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
	11	1	6	30	2025-04-02	NULL	2	未归还

图 9 借阅《操作系统导论》后的借阅表



ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	978711612728	机械工业	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电	2020-06-01	编程	中文	89.00	Python学习必备	0
3	算法导论	Thomas Cormen	9787115353520	机械工业	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法领域权威著作	3
4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	1
5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业	2021-06-01	网络	中文	69.80	第8版	0
6	操作系统导论	Remzi Arpaci	9787115542366	人民邮电	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	3
7	深入理解Java虚拟机	周志明	978711641247	机械工业	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	978711641248	清华大学	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0

图 10 借阅《操作系统导论》后的图书表

随后，将库存量为 1 的《机器学习》借完。会输出借阅信息“借阅成功！读者“宋正非”借阅了图书“机器学习”。”同时，在借阅表中，出现 id 为 12 的新增借阅信息；在图书表中，“操作系统导论”库存量也从之前的 1 减小为了 0，完成将一本库存量不为 0 的图书借完。

139	CALL borrow_bk('宋正非', '机器学习');
140	
Result Grid   Filter Rows:   Export:   Wrap	
借阅信息	
▶ 借阅成功！读者“宋正非”借阅了图书“机器学习”。	

图 11 借阅《机器学习》后的借阅信息

ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
2	2	3	45	2023-10-05	NULL	1	未归还
3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	未归还
6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	未归还
7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	未归还
10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
11	1	6	30	2025-04-02	NULL	2	未归还
12	1	4	30	2025-04-02	NULL	2	未归还

图 12 借阅《机器学习》后的借阅表

ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	978711612728	机械工业	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电	2020-06-01	编程	中文	89.00	Python学习必备	0
3	算法导论	Thomas Cormen	9787115353520	机械工业	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法领域权威著作	3
4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	0
5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业	2021-06-01	网络	中文	69.80	第8版	0
6	操作系统导论	Remzi Arpaci	9787115542366	人民邮电	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	3
7	深入理解Java虚拟机	周志明	978711641247	机械工业	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	978711641248	清华大学	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0

图 13 借阅《机器学习》后的图书表



之后，尝试借阅《人工智能：现代方法》。由于该书库存量为 0，故输出借阅信息“借阅失败！图书“人工智能：现代方法”当前库存量不足。”



图 14 借阅《人工智能：现代方法》后的借阅信息

### 3.2 每日周期任务

每日周期任务为查询此时仍超期未归还的读者姓名及其借阅的图书名称并将超期图书的未归还状态更新为“超期未归还”。

#### （1）SQL 语句

```
DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE update_status()
BEGIN
    -- 更新超期未归还的借阅记录
    SET SQL_SAFE_UPDATES = 0;
    UPDATE 借阅表
    SET 状态 = '超期未归还'
    WHERE (CURDATE() > DATE_ADD(借出日期, INTERVAL 租期 DAY)
    AND 归还日期 IS NULL
    AND 状态 = '未归还');

    -- 查询超期未归还的读者和图书信息
    SELECT DISTINCT 读者表.姓名 AS 读者姓名, 图书表.书名 AS 图书名称
    FROM 借阅表
    JOIN 读者表 ON 借阅表.读者 ID = 读者表.ID
    JOIN 图书表 ON 借阅表.图书 ID = 图书表.ID
    WHERE CURDATE() > DATE_ADD(借阅表.借出日期, INTERVAL 借阅表.租期 DAY)
    AND 借阅表.归还日期 IS NULL
    AND 借阅表.状态 = '超期未归还';
END$$

DELIMITER ;

CALL update_status();
```

#### （2）实现效果截图

更新借阅状态后得到图 15 所示的借阅表，对应图 16 所示的查询“超期未归还”图书的结果。

	ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
1	1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
2	2	2	3	45	2023-10-05	NULL	1	超期未归还
3	3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
4	4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
5	5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	超期未归还
6	1	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	超期未归还
7	2	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
8	3	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
9	4	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	超期未归还
10	5	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
11	1	1	6	30	2025-04-02	NULL	2	未归还
12	1	1	4	30	2025-04-02	NULL	2	未归还
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 15 每日周期任务--借阅状态更新

166	CALL update_status();
167	
读者姓名	图书名称
李四	算法导论
孙七	C++ Primer
宋正非	操作系统导论
赵六	人工智能：现代方法

图 16 查询超期未归还的结果

### 3.3 续借

选择状态为“未归还”且可续借次数大于0的记录进行续借操作。续借完成后，次数减少1，租期增加15天。注意，只有未归还且为超期的才可以续借。

#### (1) SQL 语句

```

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE renew_borrow (
    IN 输入姓名 VARCHAR(50),
    IN 输入书名 VARCHAR(100)
)
BEGIN
    -- 定义临时变量存储读者 ID、图书 ID、借阅 ID、可续借次数、租期和状态
    DECLARE 读者 ID INT;
    DECLARE 图书 ID INT;
    DECLARE 借阅 ID INT;
    DECLARE 可续借次数 INT;
    DECLARE 租期 INT;
    DECLARE 借阅状态 ENUM('按期归还','未归还','超期归还','超期未归还');

    -- 查询读者 ID，确保只返回一行

```

```

SELECT ID INTO 读者 ID
FROM 读者表
WHERE 姓名 = 输入姓名
LIMIT 1;

-- 查询图书 ID，确保只返回一行
SELECT ID INTO 图书 ID
FROM 图书表
WHERE 书名 = 输入书名
LIMIT 1;

-- 查询借阅记录，获取可续借次数、租期和状态
SELECT 借阅表.ID, 借阅表.可续借次数, 借阅表.租期, 借阅表.状态
INTO 借阅 ID, 可续借次数, 租期, 借阅状态
FROM 借阅表
JOIN 读者表 ON 借阅表.读者 ID = 读者表.ID
JOIN 图书表 ON 借阅表.图书 ID = 图书表.ID
WHERE 读者表.ID = 读者 ID AND 图书表.ID = 图书 ID
AND 借阅表.状态 = '未归还'
AND CURDATE() <= DATE_ADD(借阅表.借出日期, INTERVAL 借阅表.租期 DAY)
LIMIT 1;

-- 如果借阅记录存在并且符合续借条件
IF 借阅 ID IS NOT NULL AND 可续借次数 > 0 THEN
    -- 更新借阅记录，续借租期并减少续借次数
    UPDATE 借阅表
    SET 租期 = 租期 + 15, 可续借次数 = 可续借次数 - 1
    WHERE ID = 借阅 ID;

    -- 提示续借成功
    SELECT CONCAT('续借成功！读者 "', 输入姓名, '" 续借了图书 "', 输入书名, '"，新的
租期为 ', 租期 + 15, ' 天。') AS 续借信息;
ELSE
    -- 提示续借失败
    SELECT CONCAT('续借失败！图书 "', 输入书名, '" 当前不可续借。') AS 续借信息;
END IF;
END$$

DELIMITER ;

CALL renew_borrow('宋正非', '操作系统导论');

```

## （2）实现效果截图

选择读者 1 “宋正非”续借图书《操作系统导论》，输出续借信息“续借成功！读者“宋正非”续借了图书“操作系统导论”，新的租期为 45 天。”



图 17 续借信息

完成续借后，借阅表信息如图 18 所示，读者 ID1（对应读者“宋正非”）与图书 ID6（对应图书“操作系统导论”）构成的借阅 ID11 的新租期已从 30 天增加至 45 天，可续借次数从 2 减少至 1。

ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
2	2	3	45	2023-10-05	NULL	1	超期未归还
3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	超期未归还
6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	超期未归还
7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	超期未归还
10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
11	1	6	45	2025-04-02	NULL	1	未归还
12	1	4	30	2025-04-02	NULL	2	未归还
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 18 续借后的借阅表

### 3.4 还书

先查询出借日期与租期，判断当前日期，然后更新数据，模拟期内归还与超期归还的情况。

#### (1) SQL 语句

```

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE return_book (
    IN 输入姓名 VARCHAR(50),
    IN 输入书名 VARCHAR(100)
)
BEGIN
    -- 定义临时变量存储读者 ID、图书 ID、借阅 ID、借出日期、租期和当前状态
    DECLARE 读者 ID INT;
    DECLARE 图书 ID INT;
    DECLARE 借阅 ID INT;
    DECLARE 借出日期 DATE;
    DECLARE 租期 INT;

```

```

DECLARE 归还日期 DATE;
DECLARE 当前日期 DATE;
DECLARE 借阅状态 ENUM('按期归还','未归还','超期归还','超期未归还');

-- 获取当前日期
SET 当前日期 = CURDATE();

-- 查询读者 ID，确保只返回一行
SELECT ID INTO 读者 ID
FROM 读者表
WHERE 姓名 = 输入姓名
LIMIT 1;

-- 查询图书 ID，确保只返回一行
SELECT ID INTO 图书 ID
FROM 图书表
WHERE 书名 = 输入书名
LIMIT 1;

-- 查询借阅记录，获取借出日期、租期、状态和借阅 ID
SELECT 借阅表.ID, 借阅表.借出日期, 借阅表.租期, 借阅表.状态, 借阅表.归还日期
INTO 借阅 ID, 借出日期, 租期, 借阅状态, 归还日期
FROM 借阅表
WHERE 借阅表.读者 ID = 读者 ID AND 借阅表.图书 ID = 图书 ID
AND 借阅表.状态 IN ('未归还','超期未归还')
LIMIT 1;

-- 判断借阅记录是否存在
IF 借阅 ID IS NOT NULL THEN
    -- 如果归还日期为 NULL，说明还书操作未完成
    IF 归还日期 IS NULL THEN
        -- 判断是否超期
        IF 当前日期 > DATE_ADD(借出日期, INTERVAL 租期 DAY) THEN
            -- 超期归还
            UPDATE 借阅表
            SET 归还日期 = 当前日期, 状态 = '超期归还'
            WHERE ID = 借阅 ID;

            -- 更新图书库存量
            UPDATE 图书表
            SET 库存量 = 库存量 + 1
            WHERE ID = 图书 ID;

            -- 提示超期归还
            SELECT CONCAT('图书 "', 输入书名, '" 已超期归还。') AS 还书信息;
        ELSE
            -- 正常归还
            UPDATE 借阅表
            SET 归还日期 = 当前日期, 状态 = '按期归还'
            WHERE ID = 借阅 ID;

            -- 更新图书库存量

```

```

UPDATE 图书表
SET 库存量 = 库存量 + 1
WHERE ID = 图书 ID;

-- 提示按期归还
SELECT CONCAT('图书 "', 输入书名, '" 按期归还。') AS 还书信息;
END IF;
ELSE
-- 已经归还，不需要重复归还
SELECT CONCAT('图书 "', 输入书名, '" 已经归还。') AS 还书信息;
END IF;
ELSE
-- 未找到借阅记录
SELECT CONCAT('借阅记录未找到，无法归还图书 "', 输入书名, '"。') AS 还书信息;
END IF;
END$$
DELIMITER ;

CALL return_book('宋正非', '机器学习');
CALL return_book('李四', 'Python 编程：从入门到实践');
CALL return_book('李四', '算法导论');

```

## （2）实现效果截图

实现读者“宋正非”归还“机器学习”，由于有借阅记录且仍在租期内，故输出还书信息“图书“机器学习”按期归还。”



图 19 模拟期内归还

实现读者“宋正非”归还“Python 编程：从入门到实践”，由于读者“宋正非”并未有“Python 编程：从入门到实践”该图书的借阅信息，输出还书信息“借阅记录未找到，无法归还图书“Python 编程：从入门到实践”。”



图 20 模拟无借阅记录的书本归还



实现读者“宋正非”归还“算法导论”，由于有借阅记录且已超过租期，故输出还书信息“图书“算法导论”已超期归还。”

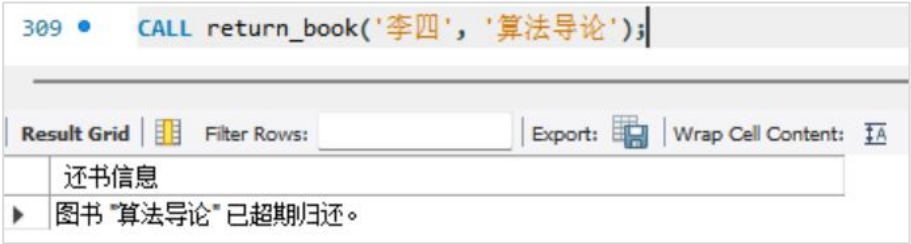


图 21 模拟超期归还

在完成还书功能之后，查看借阅表，《机器学习》（图书 ID4）对应的状态显示“按期归还”，《算法导论》（图书 ID3）对应的状态显示“超期归还”，与实际情况一致。

	ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
▶	1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
	2	2	3	45	2023-10-05	2025-04-02	1	超期归还
	3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
	4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
	5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	超期未归还
	6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	超期未归还
	7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
	8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
	9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	超期未归还
	10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
	11	1	6	45	2025-04-02	NULL	1	未归还
	12	1	4	30	2025-04-02	2025-04-02	2	按期归还
★	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 22 还书后的借阅表

#### 4. 查询统计操作

##### 4.1 查询被借完导致的库存为 0 的图书名称及出版社

###### (1) SQL 语句

```
SELECT 图书表.书名, 图书表.出版社
FROM 图书表
LEFT JOIN 借阅表 ON 图书表.ID = 借阅表.图书 ID
WHERE 图书表.库存量 = 0
GROUP BY 图书表.书名, 图书表.出版社
HAVING COUNT(借阅表.ID) > 0;
```

###### (2) 实现效果截图

查询被借完导致库存为 0 的图书名称及出版社信息如图 23 所示，包含《Python 编程：从入门到实践》、《计算机网络》与《人工智能：现代方法》，其与图 24 所示图书表中的信息一致。

Result Grid		Filter Rows:	Export:
	书名	出版社	
▶	Python编程：从入门到实践	人民邮电	
	计算机网络	电子工业	
	人工智能：现代方法	清华大学出版社	

图 23 查询被借完的图书

ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	9787111612728	机械工业	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电	2020-06-01	编程	中文	89.00	Python学习必备	0
3	算法导论	Thomas Cormen	9787115353520	机械工业	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法领域权威著作	4
4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学出版社	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	1
5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业	2021-06-01	网络	中文	69.80	第8版	0
6	操作系统导论	Remzi Arpaci	9787115542366	人民邮电	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	3
7	深入理解Java虚拟机	周志明	9787111641247	机械工业	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	9787111641248	清华大学出版社	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0

图 24 对应图书表

## 4.2 统计每位读者的借阅总数，按借阅量降序排列

### (1) SQL 语句

```
SELECT 读者表.姓名, COUNT(借阅表.ID) AS 借阅总数
FROM 读者表
LEFT JOIN 借阅表 ON 读者表.ID = 借阅表.读者 ID
GROUP BY 读者表.姓名
ORDER BY 借阅总数 DESC;
```

### (2) 实现效果截图

统计每位读者的借阅综述，按借阅量降序排序的结果如图 25 所示，统计排列结果与图 26 所示借阅表中的借阅信息一致。

Result Grid		Filter Rows:	Export:
	姓名	借阅总数	
▶	宋正非	4	
	李四	2	
	王五	2	
	赵六	2	
	孙七	2	

图 25 统计读者借阅数并降序排序

Result Grid								
Filter Rows:								
Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:								
	ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
▶	1	1	1	30	2023-09-01	2023-09-25	2	按期归还
	6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	超期未归还
	11	1	6	45	2025-04-02	NULL	1	未归还
	12	1	4	30	2025-04-02	2025-04-02	2	按期归还
	2	2	3	45	2023-10-05	2025-04-02	1	超期归还
	7	2	2	30	2025-01-25	2025-03-01	2	按期归还
	3	3	4	60	2023-09-15	2023-12-20	0	超期归还
	8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
	4	4	7	30	2024-10-01	2024-10-30	2	按期归还
	9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	超期未归还
	5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	超期未归还
	10	5	5	45	2025-02-02	2025-03-16	1	按期归还
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 26 对应借阅表

## 5. 更新与删除操作

将库存量为 0 且无借阅记录的图书分类统一更新为待补货并删除所有已归还的借阅记录。

由于设置原因，图书表中目前所有库存量为 0 的书均有借阅记录，故在图书表中再插入两本 0 库存且无借阅记录的图书以实现本部分相关功能。

Result Grid											
Filter Rows:											
Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:											
	ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
▶	1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	9787111612728	机械工业	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
	2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电	2020-06-01	编程	中文	89.00	Python学习必备	0
	3	算法导论	Thomas Cormen	9787115353520	机械工业	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法领域权威著作	4
	4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学出版社	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	1
	5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业	2021-06-01	网络	中文	69.80	第8版	0
	6	操作系统导论	Remzi Arpaci	9787115542366	人民邮电	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	3
	7	深入理解Java虚拟机	周志明	9787111641247	机械工业	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
	8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
	9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
	10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	9787111641248	清华大学出版社	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0
	11	深度学习	Ian Goodfellow	9787111613032	机械工业	2018-07-01	人工智能	中文	199.00	深度学习经典教材	0
	12	计算机组成原理	唐朔飞	9787121357685	电子工业	2019-05-01	计算机	中文	89.00	计算机硬件基础	0
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 27 新增无库存且无借阅记录的书本

图书 ID11《深度学习》与图书 ID12《计算机组成原理》满足库存量为 0 且无借阅记录的要求。

### (1) SQL 语言

```
INSERT INTO `图书表` (`书名`, `作者`, `ISBN`, `出版社`, `出版日期`, `分类`, `价格`, `库存量`, `简介`) VALUES ('深度学习', 'Ian Goodfellow', '9787111613032', '机械工业', '2018-07-01', '人工智能', 199.00, 0, '深度学习经典教材'), ('计算机组成原理', '唐朔飞', '9787121357685', '电子工业', '2019-05-01', '计算机', 89.00, 0, '计算机硬件基础');
```

```
UPDATE 图书表
SET 分类 = '待补货'
WHERE 库存量 = 0
AND ID NOT IN (
```

```
SELECT DISTINCT 图书 ID
FROM 借阅表
WHERE 借阅表.归还日期 IS NULL
);
```

```
DELETE FROM 借阅表
WHERE 归还日期 IS NOT NULL;
```

## (2) 实现效果截图

如图 28 所示，将库存量为 0 且无借阅记录的《深度学习》与《计算机组成原理》的分类统一更新为“待补货”。同时，删除了所有已归还的借阅记录，见图 29。

ID	书名	作者	ISBN	出版社	出版日期	分类	语言	价格	简介	库存量
1	数据库系统概念	Abraham Silberschatz	9787111612728	机械工业	2022-01-01	计算机	中文	99.00	经典数据库教材	2
2	Python编程：从入门到实践	Eric Matthes	9787115546081	人民邮电	2020-06-01	待补货	中文	89.00	Python学习必备	0
3	算法导论	Thomas Cormen	9787115353520	机械工业	2013-01-01	算法	中文	128.00	算法领域权威著作	4
4	机器学习	周志华	9787302423287	清华大学	2016-01-01	人工智能	中文	79.00	西瓜书	1
5	计算机网络	谢希仁	9787121377793	电子工业	2021-06-01	待补货	中文	69.80	第8版	0
6	操作系统导论	Remzi Arpac	9787115542366	人民邮电	2020-09-01	系统	中文	119.00	OSTEP中文版	3
7	深入理解Java虚拟机	周志明	9787111641247	机械工业	2020-06-01	编程	中文	129.00	JVM高级特性	2
8	C++ Primer	Stanley Lippman	9787121373108	电子工业	2020-05-01	编程	中文	158.00	C++经典教程	1
9	数据结构与算法	王争	9787121416027	人民邮电	2021-05-01	算法	中文	89.00	图解数据结构	3
10	人工智能：现代方法	Stuart Russell	9787111641248	清华大学	2020-10-01	人工智能	中文	139.00	AI经典教材	0
11	深度学习	Ian Goodfellow	9787111613032	机械工业	2018-07-01	待补货	中文	199.00	深度学习经典教材	0
12	计算机组成原理	唐朔飞	9787121357685	电子工业	2019-05-01	待补货	中文	89.00	计算机硬件基础	0

图 28 更新分类为待补货

ID	读者ID	图书ID	租期	借出日期	归还日期	可续借次数	状态
5	5	8	30	2024-12-10	NULL	2	超期未归还
6	1	6	30	2025-01-15	NULL	2	超期未归还
8	3	9	60	2025-02-01	NULL	0	未归还
9	4	10	30	2025-02-02	NULL	2	超期未归还
11	1	6	45	2025-04-02	NULL	1	未归还
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 29 删除所有已归还借阅记录

## 6. 附加部分

### 6.1 新增信用分字段

起初，我在初始化表格时直接添加了信用分。后来，看见补充说明中的要求，故在此需要先删去一下再使用 ALTER 语句。

```
ALTER TABLE 读者表
DROP COLUMN 信用分;
```

ID	账号	密码	学号	姓名	性别	生日	电话	邮箱	注册时间
1	SongZhengfei	8d969eeffecad3c29a3a629280e686cf0c3f5d5a...	2151094	宋正丰	男	2003-08-29	13656267543	2151094@tongji.edu.cn	2025-04-02 01:00:09
2	lisi	6ca13d52ca70c883e0f0bb101e425a89e8624de...	2230001	李四	女	1999-12-01	13912345678	lisi@example.com	2025-04-02 01:00:09
3	wangwu	ea71c25a7e602246b4c39824b855678894a96f4...	2250002	王五	男	2002-08-20	13512345678	wangwu@example.com	2025-04-02 01:00:09
4	zhaoliu	65e84be33532b784c48129675f9eff3a682b27...	0000000	赵六	男	1981-03-10	13600001111	zhaoliu@example.com	2025-04-02 01:00:09
5	sunqi	72fe1576b05321d1948a54a76499794ac5cbef1...	1111111	孙七	女	1963-11-05	13755556666	sunqi@example.com	2025-04-02 01:00:09

图 30 已删先前创建时默认的信用分字段



ALTER TABLE 读者表  
ADD COLUMN 信用分 INT DEFAULT 100;








Result Grid	 Filter Rows:	Edit:   	Export/Import:  	Wrap Cell Content: 						
ID	账号	密码	学号	姓名	性别	生日	电话	邮箱	注册时间	信用分
1	SongZhengfei	8d969eef6ecad3c29a3a629280e686cf0c3f5d5a...	2151094	宋正非	男	2003-08-29	13656267543	2151094@tongji.edu.cn	2025-04-02 01:00:09	100
2	lisi	6ca13d52ca70c883e0f0bb101e425a89e8624de...	2230001	李四	女	1999-12-01	13912345678	lisi@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
3	wangwu	ea71c25a7a602246b4c39824b855678894a96f4...	2250002	王五	男	2002-08-20	13512345678	wangwu@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
4	zhaoliu	65e84be33532fb784c48129675f9eff3a682b27...	0000000	赵六	男	1981-03-10	13600001111	zhaoliu@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
5	sunqi	72fe1576b05321d1948a54a76499794ac6cbef1...	1111111	孙七	女	1963-11-05	13755556666	sunqi@example.com	2025-04-02 01:00:09	100
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 31 新增信用分字段

6.2 信用分扣减与恢复 SQL

新建一个信用分变动表。其中，读者 ID 为指向读者表的外键，记录信用分变化的对象；变动类型包括加分与扣分；变动分值具体输入，如扣 5 分或加 2 分；变动时间记录分数发生变动的时间，默认为当前时间；借阅 ID 为指向借阅表的外键，记录对应的借阅记录，追踪分数变动。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS 信用分变动表 (  
  ID INT AUTO INCREMENT PRIMARY KEY,  
  读者 ID INT NOT NULL,  
  变动类型 ENUM('扣分', '加分') NOT NULL,  
  变动分值 INT NOT NULL,  
  变动时间 TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  借阅 ID INT NOT NULL,  
  FOREIGN KEY (读者 ID) REFERENCES 读者表(ID),  
  FOREIGN KEY (借阅 ID) REFERENCES 借阅表(ID)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

ID	读者ID	变动类型	变动分值	变动时间	借阅ID
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Table: 信用分变动表

Columns:

- ID int AI PK
- 读者ID int
- 变动类型 enum('扣分', '加分')
- 变动分值 int
- 变动时间 timestamp
- 借阅ID int

图 32 新增信用分变动表

```
DELIMITER $$  
  
CREATE PROCEDURE deduct_credit()
```

```

BEGIN
-- 声明所有变量和游标（必须放在 BEGIN 后的最前面）
DECLARE 读者 ID INT;
DECLARE 借阅 ID INT;
DECLARE 当前信用分 INT;
DECLARE 已扣分 INT;
DECLARE done INT DEFAULT FALSE;

-- 声明游标
DECLARE cur CURSOR FOR
    SELECT 读者 ID, 借阅表.ID
    FROM 借阅表
    JOIN 读者表 ON 借阅表.读者 ID = 读者表.ID
    WHERE 借阅表.状态 = '超期归还';

-- 声明异常处理
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = TRUE;

-- 执行更新操作（在 DECLARE 之后）
UPDATE 借阅表
SET 状态 = '超期归还'
WHERE 归还日期 > DATE_ADD(借出日期, INTERVAL 租期 DAY)
AND 归还日期 IS NOT NULL
AND 状态 = '未归还';

-- 遍历游标处理扣分逻辑
OPEN cur;
read_loop: LOOP
    FETCH cur INTO 读者 ID, 借阅 ID;
    IF done THEN
        LEAVE read_loop;
    END IF;

    SELECT 信用分 INTO 当前信用分
    FROM 读者表
    WHERE ID = 读者 ID;

    UPDATE 读者表
    SET 信用分 = 当前信用分 - 5
    WHERE ID = 读者 ID;

    INSERT INTO 信用分变动表 (读者 ID, 变动类型, 变动分值, 借阅 ID)
    VALUES (读者 ID, '扣分', -5, 借阅 ID);
END LOOP;
CLOSE cur;
END$$

DELIMITER ;

```

```

DELIMITER $$

```

```

CREATE PROCEDURE add_credit()

```



```

BEGIN
-- 声明所有变量和游标
DECLARE 读者 ID INT;
DECLARE 借阅 ID INT;
DECLARE 当前信用分 INT;
DECLARE done INT DEFAULT FALSE;

DECLARE cur CURSOR FOR
    SELECT 读者 ID, 借阅表.ID
    FROM 借阅表
    JOIN 读者表 ON 借阅表.读者 ID = 读者表.ID
    WHERE 借阅表.状态 = '按期归还';

DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = TRUE;

-- 执行更新操作
UPDATE 借阅表
SET 状态 = '按期归还'
WHERE 归还日期 <= DATE_ADD(借出日期, INTERVAL 租期 DAY)
AND 归还日期 IS NOT NULL
AND 状态 = '未归还';

-- 遍历游标处理加分逻辑
OPEN cur;
read_loop: LOOP
    FETCH cur INTO 读者 ID, 借阅 ID;
    IF done THEN
        LEAVE read_loop;
    END IF;

    SELECT 信用分 INTO 当前信用分
    FROM 读者表
    WHERE ID = 读者 ID;

    UPDATE 读者表
    SET 信用分 = 当前信用分 + 2
    WHERE ID = 读者 ID;

    INSERT INTO 信用分变动表 (读者 ID, 变动类型, 变动分值, 借阅 ID)
    VALUES (读者 ID, '加分', 2, 借阅 ID);
END LOOP;
CLOSE cur;
END$$

DELIMITER ;

```

### 6.3 设计思路

信用分的增减是一次性的，如果没有确定是否已经加减过分的字段，信用分会通货膨胀或破产，因此我们需要确保每次对信用分进行修改时，都能够追

踪记录，并且防止重复加扣，故需要新增一张表来记录每次信用分变动的历史。我创建了一个信用分变动表来记录每次变动的详情，包括变动类型、变动分值、关联的借阅 ID，以及对应的读者 ID。

在每次信用分变动时，程序会首先检查该借阅记录是否已经被处理过。通过借阅表与信用分变动表的关联，可以避免同一借阅记录重复加分或扣分。通过这种方式，能够准确追踪每次信用分的变化，确保读者的信用分与其借阅行为一一对应。

此外，为了避免频繁查询数据库，增减信用分的逻辑通过游标逐条处理借阅记录，可以高效地执行。游标允许我们逐个检查借阅状态并根据状态做出信用分调整。同时，我们通过控制异常处理和状态更新来确保数据库操作的安全性，防止出现异常终止的情况。

为确保代码的清晰性和高效性，我设计了两个存储过程：`deduct_credit()` 和 `add_credit()`，分别用于超期归还扣分和按期归还加分。这两个过程会在固定的时间周期内被调用，通过调度程序定期执行信用分增减操作，维护读者的信用分体系。

## 7. 自查表

用表格概括实现的功能，实现的方法，优点和可能存在的缺点。

	功能实现	实现方法	优点	可能存在的缺点
数据库设计	三表结构	根据 ER 图采用读者表、图书表、借阅表三范式设计	结构清晰明确，外键约束保证数据完整	对于实际运用，现有的图书管理系统可能不够复杂
	字符集设置	使用 utf8mb4 字符集以及 <code>unicode_ci</code> 校对规则	支持中文和特殊字符	部分字段未显式指定
	密码存储	SHA2 算法加密密码	符合密码安全标准	
核心功能	借书/续借流程	借书流程通过 <code>borrow_bk</code> 存储过程验证库存+插入记录，续借 <code>renew_borrow</code> 存储过程检查可续借次数+延长租期	封装业务逻辑，库存检查防止超借；续借次数控制合理	对于实际运用不够复杂，如未处理并发场景、未处理节假日/特殊闭馆日计算
	还书流程	<code>return_book</code> 存储过程计算超期+更新状态	自动判断超期状态	
状态管理	借阅状态更新	<code>update_status</code> 存储过程用 <code>CURDATE()</code> 判断超期	定时执行可维护状态准确性	每日任务需要外部配合定时完成；状态类型可能缺少一些中间状态，如“已续借”
	状态类型定义	ENUM 类型定义‘按期归还’等四种状态	状态枚举值明确	

信用分系统	扣分/加分机制	deduct_credit 存储过程用游标遍历超期记录；add_credit 存储过程处理按期归还	精确关联借阅记录，正向激励设计合理	未设置信用分上限
	变动记录	独立的信用分变动表记录明细	审计追溯能力强	
数据维护	库存状态更新	UPDATE 将零库存且未被借阅的图书标记为“待补货”	提高管理效率	题目要求修改分类为“待补货”较为奇怪，实际情况需调整
	历史记录清理	DELETE 清除已归还记录	控制表数据规模	缺少信息保存步骤，如归档机制