

**基于 MVC 设计模式的在线图书馆管理系统软件设计说明**  
**Online Library Management System Based On MVC Design**  
**Pattern Software Design Specification**

**2019-03 发布**

## 目录

1	范围.....	1
1.1	标识 .....	1
1.2	系统概述 .....	1
1.3	文档概述 .....	1
2	引用文档.....	1
3	CSCI 级设计决策.....	1
4	CSCI 体系结构设计.....	2
4.1	CSCI 部件 .....	2
4.2	执行方案 .....	6
4.3	接口设计 .....	6
4.3.1	接口标识和接口图.....	6
4.3.2	Login Handler .....	7
4.3.3	Book .....	8
4.3.4	Librarian.....	9
4.3.5	Reader .....	9
4.3.6	Author .....	10
4.3.7	Publisher .....	11
4.3.8	BorrowItem .....	11
5	CSCI 详细设计.....	12
5.1	CharacterFilter.....	12
5.2	DatabaseUtil .....	12
5.3	SecurityUtil .....	13
5.4	URLFilter .....	13
5.5	AutoFilling .....	13
5.6	DestroySession .....	14
5.7	Model 组.....	14
5.8	View 组.....	14
5.9	Controller 组.....	14
6	需求可追踪性.....	15
7	注释.....	15

## 1 范围

### 1.1 标识

中文名称：《软件设计说明》。

英文名称：“Software Design Specification (SDS)”。

文档版本：“1.0”。

文档编号：“OLMS-SDS-1.0”。

### 1.2 系统概述

基于 MVC 设计模式的在线图书馆管理系统(Online Library Management System Based On MVC Design Pattern)适用于各版本的 Windows 系统，本软件用于对图书馆进行管理，大致包括：图书管理员管理，读者管理和书籍管理三个方面。具有一定的并发性，支持多人同时进行操作，功能较为完备，系统可用性、可靠性高，易于维护，具有较高的效率。

### 1.3 文档概述

本文档对基于 MVC 设计模式的在线图书馆管理系统(Online Library Management System Based On MVC Design Pattern)的 CSCI 体系结构与详细设计进行说明。

使用中，管理员接口应对读者用户保密。

## 2 引用文档

文档格式要求按照我国 GJB/438B-2009 国家标准和 IEEE/ANSI830-1993 标准规范要求进行。包括以下文件：

《软件工程项目开发文档范例》

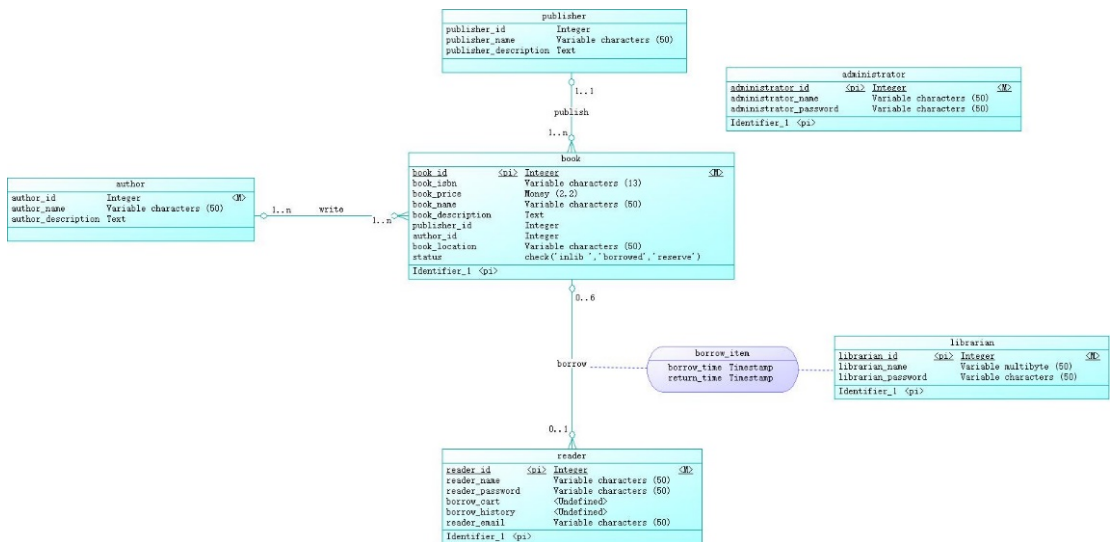
《软件工程国家标准文档》

《软件需求说明书编写规范》

## 3 CSCI 级设计决策

本在线图书管理系统根据 MVC 设计模式，主要包含对数据库中表的数据的增删改查。

- a) 对于用户的任意输入，均需要判断输入的合法性，在输入数据的合法性的基础上进行相应的操作，操作后也要返回相应的数据以表示操作是否成功或者失败。
- b) 对于用户的输入通过正则表达式进行判断以保证输入的合法性
- c) 对于不同的用户显示不同的数据，其数据库 ER 模型如下所示：



图一. 数据库 ER 模型

对于系统管理员可以对图书管理员的表数据进行读写，读者可以对图书相关的表数据进行读操作，对读者的表数据可以进行读写操作，图书馆管理员可以对图书馆管理员表数据，图书相关表数据，读者表数据进行读写操作

- d) 为保证系统的安全性针对不同的用户设置不同的账号区间，区间排列顺序为系统管理员、图书馆管理员、读者。同时用户的密码也需要进行保护，统一采用 MD5 码对用户的密码进行加密。

## 4 CSCI 体系结构设计

### 4.1 CSCI 部件

- a) 构成基于 MVC 设计模式的 CSCI 的软件单元。
- 1) 采用关系型数据库的数据库关系模型如下所示：

属性名	属性说明
publisher_id	主键(自增)，类型：Integer(最多 10 位，unsigned)
publisher_name	类型：character varying(最多 50 位)
publisher_description	类型:text

表一. publisher 关系模型

属性名	属性说明
administrator_id	主键(自增), 类型: Integer(最多 10 位, unsigned)
administrator_name	类型: character varying(最多 50 位)
administrator_password	类型: character varying(最多 50 位, 存储使用 MD5 加密)
说明: Administrator 在一个图书管理系统中有且只有一个, 建议以 root 命名	

表二. administrator 关系模型

属性名	属性说明
librarian_id	主键(自增), 类型: Integer(最多 10 位, unsigned)
librarian_name	类型: character varying(最多 50 位)
librarian_password	类型: character varying(最多 50 位, 存储使用 MD5 加密)
state	类型: character varying(最多 8 位, blockade, unlock)

表三. librarian 关系模型

属性名	属性说明
author_id	主键(自增), 类型: Integer(最多 10 位)
author_name	类型: character varying(最多 50 位)
author_description	类型: text

表四. author 关系模型

属性名	属性说明
reader_id	主键(自增), 类型: Integer(最多 10 位, unsigned)
reader_name	类型: character varying(最多 50 位)
reader_password	类型: character varying(最多 50 位, 存储使用 MD5 加密)
reader_email	类型: character varying(最多 50 位)
state	类型: character varying(最多 8 位, blockade(封锁), unlock(解锁))

表五. reader 关系模型

属性名	属性说明
isbn	主键, 类型: character varying(最多 13 位, 一般为 10 位或者 13 位)
book_price	类型: numeric(精确到小数后两位, precision 为 2)
book_name	类型: character varying(最多 50 位)
book_description	类型: text
publisher_id	外键(publisher 中的 publisher_id), 类型: Integer(最多 10 位, unsigned)

表六. book 关系模型

属性名	属性说明
book_id	主键, 类型: Integer(自增, 最多 10 位, unsigned)
isbn	外键(book 中的 isbn), 类型: character varying(最多 13 位)
book_location	类型: character varying(最多 50 位)(可以有楼层, 书架或者详细描述)
state	类型: varchar(9)('inlib' (在库), 'borrowed' (借出), 'reserve' (待审批))

表七. book\_in\_library 关系模型

属性名	属性说明
borrow_id	主键, 类型: Integer(最多 10 位, 自增, unsigned)
reader_id	类型: Integer(最多 10 位), 外键(reader 中的 reader_id, unsigned)
book_id	类型: Integer(最多 10 位), 外键(book_in_library 中的 book_id, unsigned)
borrow_librarian_id	类型: Integer(最多 10 位), 外键(librarian 中的 librarian_id, unsigned)
return_librarian_id	类型: Integer(最多 10 位), 外键(librarian 中的 librarian_id, unsigned)
borrow_time	类型: datetime
return_time	类型: datetime
借还书在同一个表, 还书的时候需要添加还书时间和对应的 librarian 的 ID, 借还书中操作的图书馆管理员可能不是同一个人。	

表八. borrow\_item 关系模型

属性名	属性说明
-----	------

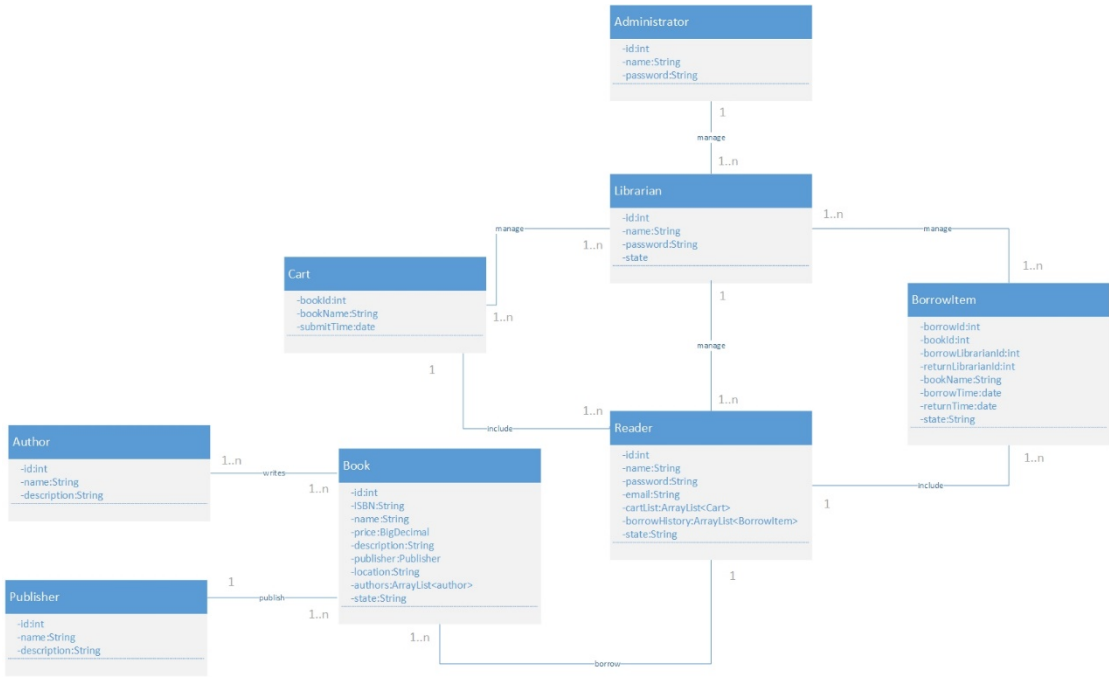
author_id	主键，类型：Integer(最多 10 位, unsigned)，外键 (author 表中的 author_id)
isbn	主键，类型：character varying(最多 13 位)，外键 (book 中的 isbn)

表九. writes 关系模型

属性名	属性说明
book_id	主键，类型：Integer(最多 10 位, unsigned), 外键 (book_in_library 中的 book_id)
reader_id	主键，类型：Integer(最多 10 位, unsigned), 外键 (reader 中的 reader_id)
submit_time	类型：datetime
附属说明：当 reader 只把图书添加到“借阅车”中，图书状态不变，且此时的时间为空；只有在提交审批后，图书的状态为待审批，且被标记为待审批的书不可被其他 reader 预约或借阅	

表十. borrow\_cart 关系模型

- 2) 系统内的类关系，见 4.1b)
  - 3) 系统的模块：主要分为视图模块、模型模块与控制视图。
- b) 软件单元的静态关系：
- 如下图所示，为系统内类图的关系：



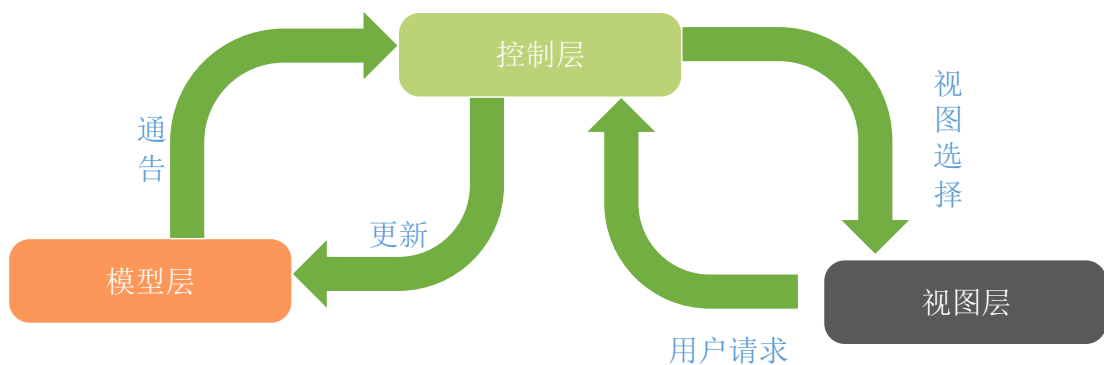
图二. UML 类图

- c) 软件单元的用途

- 1) 系统的数据库存储用户数据
- 2) 类关系供程序开发提供 Bean 的依据
- 3) 系统的模块将系统的操作分层，保证数据安全
- d) 软件单元的开发状态/类型  
所有的软件单元均为新开发。
- e) CSCI 计划使用的计算机硬件资源  
本系统需要在 Windows10 1809 及以上的操作系统，Chrome 或 FireFox 浏览器上运行，且在运行本系统需要 500MB 以上的内存空间。在典型用法一般的处理器可以满足要求，最坏的情况可能系统奔溃。
- f) 数据库软件单元放在 DBMS 中，控制层与视图层相关的软件单元放在软件项目中。

## 4.2 执行方案

基于 MVC 设计模式的图书馆管理系统将系统拆分成三大部分，分别是模型层，视图层，控制层，其中用户的操作在视图层，用户在视图层的输入传入控制层，由控制层调用模型层的方法实现数据的持久化存储。调用结果如下所示：



图三. 调用关系

为进一步分离不同用户之间的操作，在视图层与控制层分别拆分出系统管理员，图书馆管理员与读者的部分，对于不同的用户进行不同的操作。

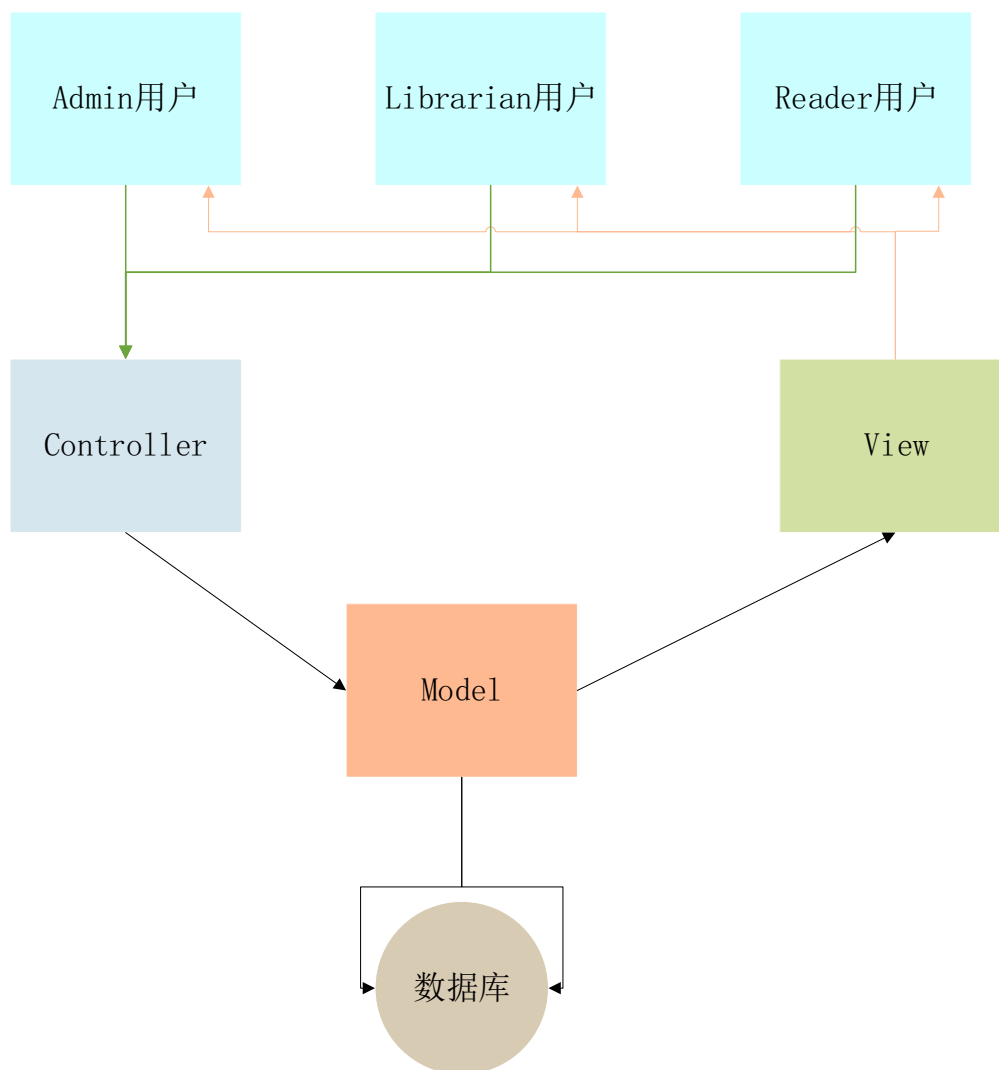
## 4.3 接口设计

### 4.3.1 接口标识和接口图

接口标识：用户类（可选 Admin、Librarian、Reader 或无）+操作+对象+方式（By+方式，可省略）

接口图：





图四. 接口图

#### 4.3.2 Login Handler

- a) 接口实体分配给接口的优先级：高
- b) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- c) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Login Handler，登录处理，数据元素是账号和密码
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) Admin 账号是 1，Librarian 账号是 2-999 的数字串，Reader 是 4-10 位数字串，密码都是 6-16 位字符串，且只能包含英文字母与数字。
  - 4) 计量单位：无
  - 5) 可能值的范围枚举：1-9999999999
  - 6) 准确性和精度：账号精确到个位数，密码无限制
  - 7) 优先级：高
  - 8) 保密性约束：无

- 9) 来源: AdminLogin、LibrarianLogin、ReaderLogin。接收者: 数据库。
- d) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符: UserID, password, 用户账号和密码
  - 2) 数据类型: 字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构: 字符串
  - 4) 视听特性: 无
  - 5) 组合体之间关系: 无
  - 6) 优先级: 高
  - 7) 保密性约束: 密码经过 MD5 加密
  - 8) 来源: 数据库。接收者: 数据库。

### 4.3.3Book

- a) 接口实体分配给接口的优先级: 高
- a) 要实现的接口类型: 数据传输、数据存储、数据检索
- b) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符: Book, 对书籍处理, 数据元素有: book ID, book Name, publisher, author, price, status, date。
  - 2) 数据类型: 字符串
  - 3) Price 为 float 类型, status 可选 inlib、deleted、borrowed, date 格式为 YYYY-MM-DD, 其他元素为任意字符串。
  - 4) 计量单位: 本
  - 5) 可能值的范围枚举: 任意字符串
  - 6) 准确性和精度: date 格式为 YYYY-MM-DD
  - 7) 优先级: 高
  - 8) 保密性约束: 无
  - 9) 来源: 对书籍进行增删改查的页面。接收者: 数据库。
- c) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符: book ID, book Name, publisher, author, price, status, date。
  - 2) 数据类型: 字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构: 字符串
  - 4) 视听特性: 无
  - 5) 组合体之间关系: 无
  - 6) 优先级: 高
  - 7) 保密性约束: 无
  - 8) 来源: 对书籍进行增删改查的页面。接收者: 数据库。

#### 4.3.4 Librarian

- a) 接口实体分配给接口的优先级：高
- a) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- b) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Librarian，对图书管理员账号处理，数据元素有：ID，name，password，state。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) ID 为 2-999 的 3 位数字串，姓名、密码为任意字符串，state 可选为 unlock 和 lock。
  - 4) 计量单位：人
  - 5) 可能值的范围枚举：任意字符串
  - 6) 准确性和精度：无
  - 7) 优先级：高
  - 8) 保密性约束：无
  - 9) 来源：对 Librarian 进行增删改查的页面。接收者：数据库。
- c) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符：ID，name，password，state。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构：字符串
  - 4) 视听特性：无
  - 5) 组合体之间关系：无
  - 6) 优先级：高
  - 7) 保密性约束：无
  - 8) 来源：对 Librarian 进行增删改查的页面。接收者：数据库。

#### 4.3.5 Reader

- a) 接口实体分配给接口的优先级：高
- b) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- c) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Reader，对读者账号处理，数据元素有：ID，name，password，state。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) ID 为 2-999 的 3 位数字串，姓名、密码为任意字符串，state 可选为 unlock 和 lock。
  - 4) 计量单位：人

- 5) 可能值的范围枚举：任意字符串
- 6) 准确性和精度：无
- 7) 优先级：高
- 8) 保密性约束：无
- 9) 来源：对 Reader 进行增删改查的页面。接收者：数据库。
- d) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符：ID, name, password, state。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构：字符串
  - 4) 视听特性：无
  - 5) 组合体之间关系：无
  - 6) 优先级：高
  - 7) 保密性约束：无
  - 8) 来源：对 Reader 进行增删改查的页面。接收者：数据库。

#### 4.3.6 Author

- a) 接口实体分配给接口的优先级：中
- b) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- c) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Author，对读者账号处理，数据元素有：ID, name, description。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) ID 为数字串，name 为 3-16 位字符串，description 为文本类型。
  - 4) 计量单位：人
  - 5) 可能值的范围枚举：任意字符串
  - 6) 准确性和精度：无
  - 7) 优先级：高
  - 8) 保密性约束：无
  - 9) 来源：添加书籍的时候插入新作者，查看书籍详细信息时候显示作者。  
接收者：数据库。
- d) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符：ID, name, description。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构：字符串
  - 4) 视听特性：无
  - 5) 组合体之间关系：无

- 6) 优先级：高
- 7) 保密性约束：无
- 8) 来源：添加书籍的时候插入新作者。接收者：数据库。

#### 4.3.7Publisher

- a) 接口实体分配给接口的优先级：高
- b) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- c) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Publisher，对读者账号处理，数据元素有：ID，name，description。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) ID 为数字串，name 为 3-16 位任意字符串，description 位文本类型。
  - 4) 计量单位：个
  - 5) 可能值的范围枚举：任意字符串
  - 6) 准确性和精度：无
  - 7) 优先级：中
  - 8) 保密性约束：无
  - 9) 来源：对 Publisher 进行增删改查的页面。接收者：数据库。
- d) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符：ID，name，description。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构：字符串
  - 4) 视听特性：无
  - 5) 组合体之间关系：无
  - 6) 优先级：高
  - 7) 保密性约束：无
  - 8) 来源：对 Publisher 进行增删改查的页面。接收者：数据库。

#### 4.3.8BorrowItem

- a) 接口实体分配给接口的优先级：高
- b) 要实现的接口类型：数据传输、数据存储、数据检索
- c) 接口实体提供数据元素特征
  - 1) 名称/标识符：Borrow Item，对预约书籍处理，数据元素有：reader ID，book ID。
  - 2) 数据类型：数字串
  - 3) Reader ID 为 4-10 位数字串，book ID 为数字串。
  - 4) 计量单位：条

- 5) 可能值的范围枚举：任意字符串
- 6) 准确性和精度：无
- 7) 优先级：低
- 8) 保密性约束：无
- 9) 来源：对书籍进行预约和审批的页面。接收者：数据库。
- d) 接口实体将提供、存储、发送、访问、接收的数据元素组合体特征
  - 1) 名称/标识符：Reader ID, book ID。
  - 2) 数据类型：字符串
  - 3) 介质上储存的数据元素结构：字符串
  - 4) 视听特性：无
  - 5) 组合体之间关系：无
  - 6) 优先级：高
  - 7) 保密性约束：无
  - 8) 来源：对书籍进行预约和审批的页面。接收者：数据库。

## 5 CSCI 详细设计

### 5.1 CharacterFilter

- a) 正则表达式进行危险字符过滤
- b) 特殊符号、数据库关键字都将被过滤
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待过滤字符串, 如果不包含危险字符则返回 `true`, 包含则返回 `false`。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：`true` 或 `false`。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

### 5.2 DatabaseUtil

- a) 数据库连接和操作
- b) 将对数据库的操作统一经过该链接执行
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待执行 SQL statement, 输出数据库返回的结果。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无

- 3) 输入响应：数据库语句执行结果。响应时间小于 0.5 秒。
- 4) 动态控制序列：无

### 5.3 SecurityUtil

- a) 对密码进行 MD5 加密
- b) 密码将被加密成字符串
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待加密密码，输出为加密后字符串。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：加密字符串。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

### 5.4 URLFilter

- a) 过滤不规范的前端 GET 请求
- b) 直接输入未经授权进入的 URL 地址将会被拒绝
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待过滤 URL，如果有权限进入返回 true，否则返回 false。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：true 或 false。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

### 5.5 AutoFilling

- a) 自动填充
- b) 自动填充以前的结果
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待填充类型，输出为以前填充过的记录。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：填充记录。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

## 5.6 DestroySession

- a) 销毁 session
- b) 相关个人信息将被销毁
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为销毁指令，输出为销毁当前的 session。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：销毁 session。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

## 5.7 Model 组

- a) 记录数据实体
- b) 对数据实体的操作
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入操作，输出对应修改。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：输出操作。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

## 5.8 View 组

- a) 处理数据显示
- b) 处理数据的显示，如排版、分页。
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为待显示数据，输出为经过渲染排版的数据。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：渲染排版数据信息。响应时间小于 0.5 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

## 5.9 Controller 组



- a) 处理应用与用户的交互
- b) 处理交互
- c) 语言为 Java
- d) 无过程性命令
- e) 输入为用户操作，输出为转化为对应命令。
- f) 单元逻辑
  - 1) 内部起作用的条件：无
  - 2) 将控制传递给其他单元的条件：无
  - 3) 输入响应：转换为对应命令。响应时间小于 0.1 秒。
  - 4) 动态控制序列：无

## 6 需求可追踪性

本团队由 5 名高级软件工程师组成，其中\*\*\*同时担任项目经理，\*\*\*同时担任软件架构师，\*\*\*同时担任平面设计师，\*\*\*同时担任 Java 工程师，\*\*\*同时担任 Java 工程师，\*\*\*同时担任软件测试师。

开发部分分工如下。

- \*\*\*：管理员全部功能，图书管理员对读者的账户的增删改
- \*\*\*：读者部分功能与过滤器，图书管理员对购物车的审批
- \*\*\*：界面设计，输入正则判断，图书管理员对图书的修改查询
- \*\*\*：读者部分功能与过滤器，图书管理员对图书的增删
- \*\*\*：编写软件测试用例，撰写软件测试报告

## 7 注释

MVC 模式：Model View Controller，是模型(model)－视图(view)－控制器(controller)的缩写，一种软件设计典范，用一种业务逻辑、数据、界面显示分离的方法组织代码，将业务逻辑聚集到一个部件里面，在改进和个性化定制界面及用户交互的同时，不需要重新编写业务逻辑。

**Admin: Administrator** 用户类的缩写，指整个图书馆管理系统是超级管理员，这样的账号个数固定，不可增加。

**Librarian: Librarian** 用户类的缩写，指图书馆管理员的账号，可以由超级管理员进行创建或删除。

**Reader: Reader** 用户类的缩写，指图书馆读者的账号，可以由图书馆管理员进行创建或删除。