

《数据库系统原理》课程设计 系统设计报告

CyberSeller——全自主线上交易平台

小组成员

于敬凯 20373673

占瑞乙 20373738

金圣浩 20373795

2022年12月

一、需求分析

1. 需求描述

2. 功能设计

- (1) 注册
- (2) 登录
- (3) 用户相关功能
- (4) 管理员相关功能

3. 数据流图

3. 数据元素表（数据字典）

- 1. Account用户表
- 2. Good商品表
- 3. ShopCart购物车表
- 4. Star收藏表
- 5. Repo库存表
- 6. Address地址表
- 7. Sale订单表
- 8. SaleGood订单商品表
- 9. GoodDetail商品详情表

二、数据库系统ER图

三、数据库系统的逻辑模式

1. 数据库关系模式

- (1). 实体
- (2). 联系

2. 关系模式范式等级的判定与规范化

- (1) 用户实体
- (2) 商品实体
- (3) 地址实体
- (4) 订单实体
- (5) addSaleGood关系
- (6) addToCarts关系
- (7) addCollection关系
- (8) addOrder关系
- (9) communicateOrderAndGoods关系

四、数据库优化设计

组内同学承担任务说明

	于敬凯	占瑞乙	金圣浩
系统设计阶段	选题讨论 需求分析 概念设计 关系设计 API设计	选题讨论 需求分析 概念设计 关系设计 API设计	选题讨论 需求分析 概念设计 关系设计 API设计
系统实现阶段	环境搭建 后端API实现 数据库实现 服务器架设	环境搭建 前端布局设计与实现 前后端沟通设计与实现 网络应用接口实现	环境搭建 前端布局设计与实现 前后端沟通设计与实现 网络应用接口实现
总结与材料整理	系统设计报告 系统实现报告 答辩PPT	系统设计报告 系统实现报告 答辩PPT	系统设计报告 系统实现报告 答辩PPT
贡献百分比	33%	33%	33%

一、需求分析

1. 需求描述

本次课程设计的CyberSeller平台集购买商品、发布售卖商品功能于一体，支持为用户个人动态显示用户的消费记录，并支持统计消费数据分析用户的购物行为，推测用户购物爱好倾向，为用户个性化推荐商城中的产品

2. 功能设计

(1) 注册

输入用户名、密码。如果用户名未被注册且用户名、密码符合格式规范，则注册成功。反之报相应的错误。

(2) 登录

输入用户名与密码，若用户名与密码正确，则成功登入。若不使用注册用户名，也可登入系统页面并将显示商城中的所有商品列表，但缺少购物、发布商品、浏览购物车等功能。

(3) 用户相关功能

1.普通用户需要拥有发布商品的权限，补充货品后，可以修改发布商品的库存容量，也可以下架发布的商品。

2.普通用户需要拥有查看商品名称、商品价格、商品图片等部分可以对非卖家公开的商品信息的权限。

3.普通用户需要拥有购买商品的权限，使其可以任意选择购买的商品、购买的数量，并提交生成订单。

4.普通用户需要拥有将商品添加至购物车、收藏商品的权限，并可以查看购物车中商品的信息列表、收藏商品的信息列表。

5.普通用户需要拥有添加、修改个人信息中收货地址的权限。

6.普通用户需要拥有查看个人消费记录（商品数量、消费金额、购买商品商家等记录）等权限。

7.普通用户需要具有商品搜索权限，以便根据自己喜欢的关键词进行全局或局部搜索。

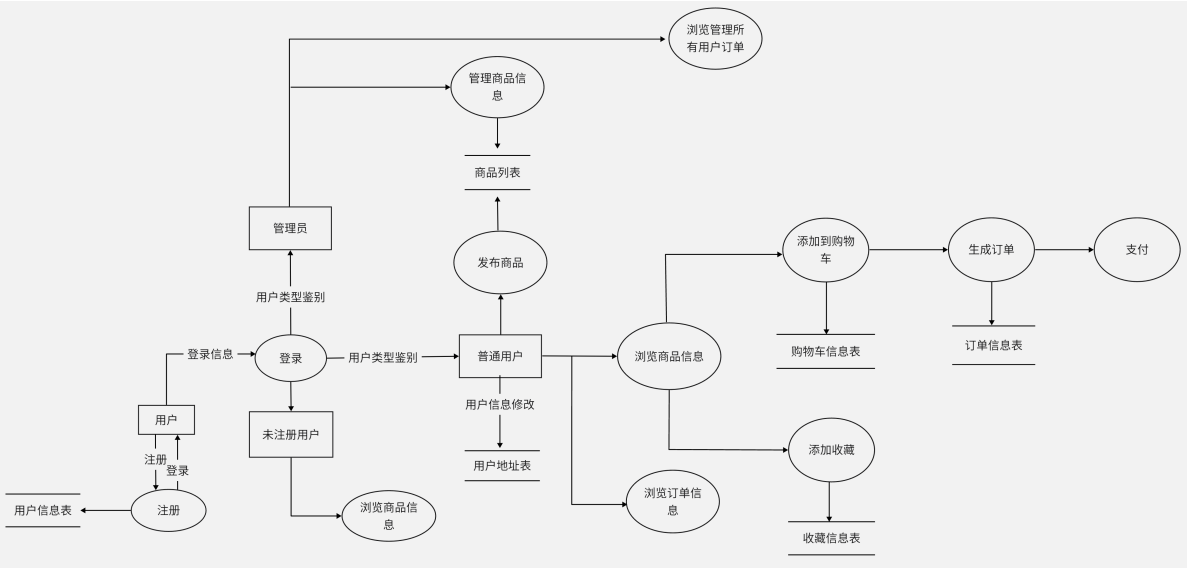
8.普通用户需要收发个人信息，如接收到“购买成功”、“添加购物车成功”、“添加收藏成功”等消息。

(4) 管理员相关功能

1.管理员需要具有管理商品的权限，可以修改商品属性、下架商品等。

2. 管理员需要具有查看、管理所有用户消费数据的权限。

3.数据流图



3.数据元素表（数据字典）

根据前文的需求分析，在数据流中提取原子数据项，得到 9 个数据组，其元素表如下：

1. Account用户表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
name	用户名	VARCHAR	
password	密码	VARCHAR	
identity	身份	VARCHAR	
balance	余额	DECIMAL	

2.Good商品表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
name	商品名	VARCHAR	
price	价格	DECIMAL	
seller_id	卖家编号	INT	外键
maker	制造商	VARCHAR	
picture	图片地址	VARCHAR	存储图片URL
description	详细描述	VARCHAR	
date	生产日期	VARCHAR	
shelf_life	保质期	VARCHAR	

3.ShopCart购物车表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
good_id	商品编号	INT	外键
num	购物车内商品数量	INT	

4.Star收藏表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
good_id	商品编号	INT	外键
like	是否收藏	INT	

5.Repo库存表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
good_id	商品编号	INT	外键
repo	库存	INT	

6.Address地址表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
receiver_name	收件人姓名	VARCHAR	
phone	收件人电话	VARCHAR	
addr	地址	VARCHAR	
detailed_addr	详细地址	VARCHAR	
comment	备注	VARCHAR	
default	是否为默认地址	INT	

7.Sale订单表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
address_id	地址编号	INT	外键
price	价格	INT	
date	日期	DATETIME	

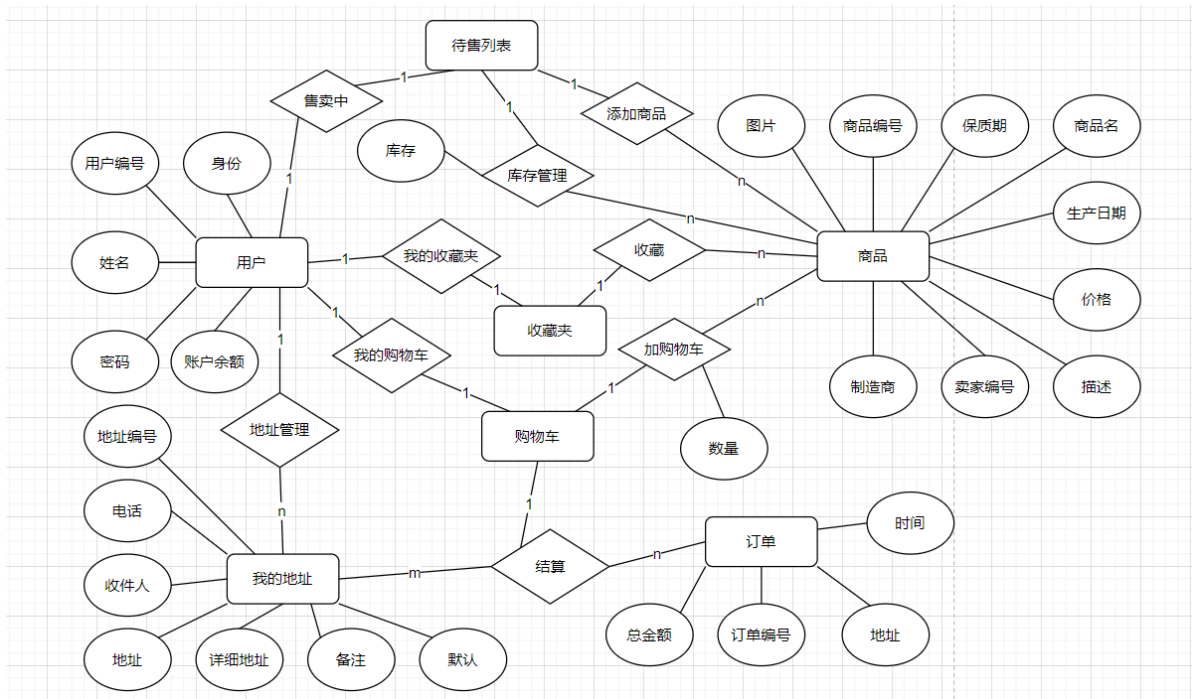
8.SaleGood订单商品表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
sale_id	订单编号	INT	外键
good_id	商品ID	INT	外键
num	商品数量	INT	

9.GoodDetail商品详情表

属性名	中文名	数据类型	备注
id	编号	INT	主码
user_id	用户编号	INT	外键
address_id	地址编号	INT	外键
price	价格	INT	
date	日期	DATETIME	

二、数据库系统ER图



三、数据库系统的逻辑模式

1.数据库关系模式

注：由 E-R 图得到的关系模式,关系模式的形式化表示为 $R(U, D, DOM, F)$ 。U 为组成该关系的属性名，D 为 U 中属性所来自的域，DOM 指的是属性与域的映射，F 指的是属性间的依赖关系集合。以下约定 N 表示正整数，FLOAT 表示浮点数，L 为任意字符组成的字符串，T 表示时间，B 表示布尔值。码以下划线标识。

(1).实体

① **用户** $\langle \{user_id, user_name, password, identity, balance\}, D, DOM, F \rangle$

其中， $D = \{N, L, FLOAT\}$ ， $DOM = \{DOM(user_id) = N, DOM(password) = DOM(identity) = DOM(user_name) = L, DOM(balance) = FLOAT\}$ ， $F = \{user_id \rightarrow user_ame, user_id \rightarrow password, user_id \rightarrow identity, user_id \rightarrow balance\}$ 。

主码： (user_id)

② **商品** $\langle \{good_id, good_name, price, maker, picture, description, date, shelf_life, repo\}, D, DOM, F \rangle$

其中 $D = \{L, N, FLOAT\}$ ， $DOM = \{DOM(good_id) = DOM(repo) = N, DOM(price) = FLOAT, DOM(good_name) = DOM(marker) = DOM(picture) = DOM(description) = DOM(date) = DOM(shelf_life) = L\}$ ， $F = \{good_id \rightarrow good_name, good_id \rightarrow price, good_id \rightarrow marker, good_id \rightarrow picture, good_id \rightarrow decription, good_id \rightarrow date, good_id \rightarrow shelf_life\}$ 。

主码： (good_id)

③ **地址** $\langle \{address_id, receiver_name, phone, addr, detailed_addr, comment, default\}, D, DOM, F \rangle$

其中 $D = \{L, N\}$, $DOM = \{DOM(address_id) = DOM(default) = N, DOM(receiver_name) = DOM(phone) = DOM(addr) = DOM(detailed_addr) = DOM(comment) = L\}$, $F = \{address_id \rightarrow receiver_name, address_id \rightarrow phone, address_id \rightarrow addr, address_id \rightarrow detailed_addr, address_id \rightarrow comment, address_id \rightarrow default\}$ 。

主码: (address_id)

④ **订单** $\langle \{order_id, address_id, price_sum, order_date\}, D, DOM, F \rangle$

其中 $D = \{L, N, T, FLOAT\}$, $DOM = \{DOM(address_id) = DOM(order_id) = N, DOM(price_sum) = FLOAT, DOM\{order_date\} = T\}$, $F = \{order_id \rightarrow address_id, order_id \rightarrow price_sum, order_id \rightarrow order_date\}$ 。

主码: (order_id)

(2).联系

① 用户售卖商品 AddsaleGood $\langle \{user_id, good_id\}, D, DOM, F \rangle$, $F = \{good_id \rightarrow user_id\}$ 。

主码: (good_id)

② 添加至购物车 addToCarts $\langle \{user_id, good_id, good_incarts_num\}, D, DOM, F \rangle$, $F = \{user_id, good_id \rightarrow good_incarts_num\}$ 。

主码: (good_id, user_id)

③ 收藏关系 addCollection $\langle \{user_id, good_id\}, D, DOM, F \rangle$, $F = \{\}$

主码: (good_id, user_id)

④ 添加订单关系 addOrder $\langle \{user_id, order_id\}, D, DOM, F \rangle$, $F = \{order_id \rightarrow user_id\}$

主码: (order_id)

⑤ 订单商品建立联系 communicateOrderAndGoods $\langle \{good_id, order_id, good_sales_num\}, D, DOM, F \rangle$, $F = \{good_id, order_id \rightarrow good_sales_num\}$

主码: (good_id, order_id)

2.关系模式范式等级的判定与规范化

(1) 用户实体

用户实体 $\langle \{user_id, user_name, password, identity, balance\}, D, DOM, F \rangle$

主码: user_id

函数依赖: $user_id \rightarrow user_ame, user_id \rightarrow password, user_id \rightarrow identity, user_id \rightarrow balance$

每个非主属性对码既没有传递函数依赖，也没有部分函数依赖，故符合 3NF。同时，主属性仅一个，且函数依赖的左部没有非主属性，故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖，符合 BCNF。

(2) 商品实体

商品实体 <{good_id, good_name, price, maker, picture, description, date, shelf_life, repo}, D, DOM, F>

主码: good_id

函数依赖: good_id→good_name, good_id→price, good_id→marker, good_id→picture, good_id→decription, good_id→date, good_id→shelf_life

每个非主属性对码既没有传递函数依赖，也没有部分函数依赖，故符合 3NF。同时，主属性仅一个，且函数依赖的左部没有非主属性，故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖，符合 BCNF。

(3) 地址实体

地址实体 <{address_id, receiver_name, phone, addr, detailed_addr, comment, default}, D, DOM, F>

主码: address_id

函数依赖: address_id→recerive_name, address_id→phone, address_id→addr, address_id→detailed_addr, address_id→comment, address_id→default

每个非主属性对码既没有传递函数依赖，也没有部分函数依赖，故符合 3NF。同时，主属性仅一个，且函数依赖的左部没有非主属性，故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖，符合 BCNF。

(4) 订单实体

订单实体 <{order_id, address_id, price_sum, order_date}, D, DOM, F>

主码: order_id

函数依赖: order_id→address_id, order_id→price_sum, order_id→order_date

每个非主属性对码既没有传递函数依赖，也没有部分函数依赖，故符合 3NF。同时，主属性仅一个，且函数依赖的左部没有非主属性，故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖，符合 BCNF。

(5) addSaleGood关系

addSaleGood关系<{user_id, good_id}, D, DOM, F>

主码: good_id

函数依赖: good_id→user_id

关系中，除主码good_id外，只有一个非主属性user_id, 非主属性对码既没有传递函数依赖，也没有部分函数依赖，故符合 3NF。同时，主属性仅一个，且函数依赖的左部没有非主属性，故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖，符合 BCNF。

(6)addToCarts关系

addToCarts关系<{user_id, good_id, good_incarts_num}, D, DOM, F>

主码: good_id、user_id

函数依赖: user_id, good_id→good_incarts_num

关系中, 除主码(good_id, user_id)以外, 也只有一个非主属性good_incarts_num, 非主属性对码既没有传递函数依赖, 也没有部分函数依赖, 故符合 3NF。同时, 函数依赖的左部没有非主属性, 符合 BCNF。

(7)addCollection关系

addCollection关系 <{user_id, good_id}, D, DOM, F>, F = {}

主码: (good_id、user_id)

函数依赖: {}

关系中, 除主码(good_id, user_id)以外, 没有非主属性, 符合3NF。

(8)addOrder关系

addOrder关系<{user_id, order_id}, D, DOM, F>, F = {order_id→user_id}

主码: (order_id)

函数依赖: order_id → user_id

关系中, 除主码order_id外, 只有一个非主属性user_id, 非主属性对码既没有传递函数依赖, 也没有部分函数依赖, 故符合 3NF。同时, 主属性仅一个, 且函数依赖的左部没有非主属性, 故不存在主属性对码的部分和传递函数依赖, 符合 BCNF。

(9)comunicateOrderAndGoods关系

comunicateOrderAndGoods关系<{good_id, order_id, good_sales_num}, D, DOM, F>

主码: (good_id, order_id)

函数依赖: good_id, order_id → good_sales_num

关系中, 除主码(good_id, order_id)以外, 也只有一个非主属性good_sales_num, 非主属性对码既没有传递函数依赖, 也没有部分函数依赖, 故符合 3NF。同时, 函数依赖的左部没有非主属性, 符合 BCNF。

四、数据库优化设计

为了提高查询效率, 我们对数据库做了一些优化。

对查询常用的属性添加索引可以大大提高查询效率, 码的查询频次高, 外键多用于关系的连接操作, 所以关系的索引设置在主码和外键上, 以下加粗部分表示索引:

- 账户表 (编号, 用户名, 密码, 身份, 余额)
- 商品表 (编号, 商品名, 价格, 卖家编号, 制造商, 图片地址, 描述, 生产日期, 保质期)
- 购物车表 (编号, 用户编号, 商品编号, 数量)
- 收藏表 (编号, 用户编号, 商品编号, 收藏)
- 库存表 (编号, 商品编号, 库存)
- 地址表 (编号, 用户编号, 收件人姓名, 收件人电话, 地址, 详细地址, 备注, 默认地址)
- 订单表 (编号, 用户编号, 地址编号, 价格, 日期)
- 订单商品表 (编号, 订单编号, 商品编号, 数量)
- 商品详情表 (编号, 商品编号, 键值, 值)