“银行业务管理系统”

系统设计与实验报告

王嵘晟 PB17111614

2021 年 3 月 10 日

目录

1 概述

1.1 系统目标

本实验要求搭建一个银行管理系统，完成对客户信息、账户信息和贷款信息的增删改查功能，同时后台数据库还需维护和保持这三类数据之间的一些约束，进而完成业务查询绘制表格

1.2 需求说明

根据以下描述完成银行业务管理系统： 银行有多个支行。各个支行位于某个城市，每个支行有唯一的名字。银行要监控每个支行的资产。银行的客户通过其身份证号来标识。银行存储每个客户的姓名、联系电话以及家庭住址。为了安全起见，银行还要求客户提供一位联系人的信息，包括联系人姓名、手机号、Email 以及与客户的关系。客户可以有帐户，并且可以贷款。客户可能和某个银行员工发生联系，该员工是此客户的贷款负责人或银行帐户负责人。银行员工也通过身份证号来标识。员工分为部门经理和普通员工，每个部门经理都负责领导其所在部门的员工，并且每个员工只允许在一个部门内工作。每个支行的管理机构存储每个员工的姓名、电话号码、家庭地址、所在的部门号、部门名称、部门类型及部门经理的身份证号。银行还需知道每个员工开始工作的日期，由此日期可以推知员工的雇佣期。银行提供两类帐户——储蓄帐户和支票帐户。帐户可以由多个客户所共有，一个客户也可开设多个账户，但在一个支行内最多只能开设一个储蓄账户和一个支票账户。每个帐户被赋以唯一的帐户号。银行记录每个帐户的余额、开户日期、开户的支行名以及每个帐户所有者访问该帐户的最近日期。另外，每个储蓄帐户有利率和货币类型，且每个支票帐户有透支额。每笔贷款由某个分支机构发放，能被一个或多个客户所共有。每笔贷款用唯一的贷款号标识。银行需要知道每笔贷款所贷金额以及逐次支付的情况（银行将贷款分几次付给客户）。虽然贷款号不能唯一标识银行所有为贷款所付的款项，但可以唯一标识为某贷款所付的款项。对每次的付款需要记录日期和金额。

客户管理 提供客户所有信息的增、删、改、查功能；如果客户存在着关联账户或者贷款记录，则不允许删除;

账户管理 提供账户开户、销户、修改、查询功能，包括储蓄账户和支票账户；账户号不允许修改；

贷款管理 提供贷款信息的增、删、查功能，提供贷款发放功能；贷款信息一旦添加成功后不允许修改；要求能查询每笔贷款的当前状态（未开始发放、发放中、已全部发放）；处于发放中状态的贷款记录不允许删除；

业务统计 按业务分类（储蓄、贷款）和时间（月、季、年）统计各个支行的业务总金额和用户数，要求对统计结果同时提供表格和曲线图两种可视化展示方式。

1.3 本报告的主要贡献

针对以上要求加入了自己的设计与实现
描述了使用的技术栈以及实验编写环境
对于实验成品做了相应的测试
有助于今后反思与总结，以实现更加复杂的作品

2 总体设计

2.1 系统模块结构

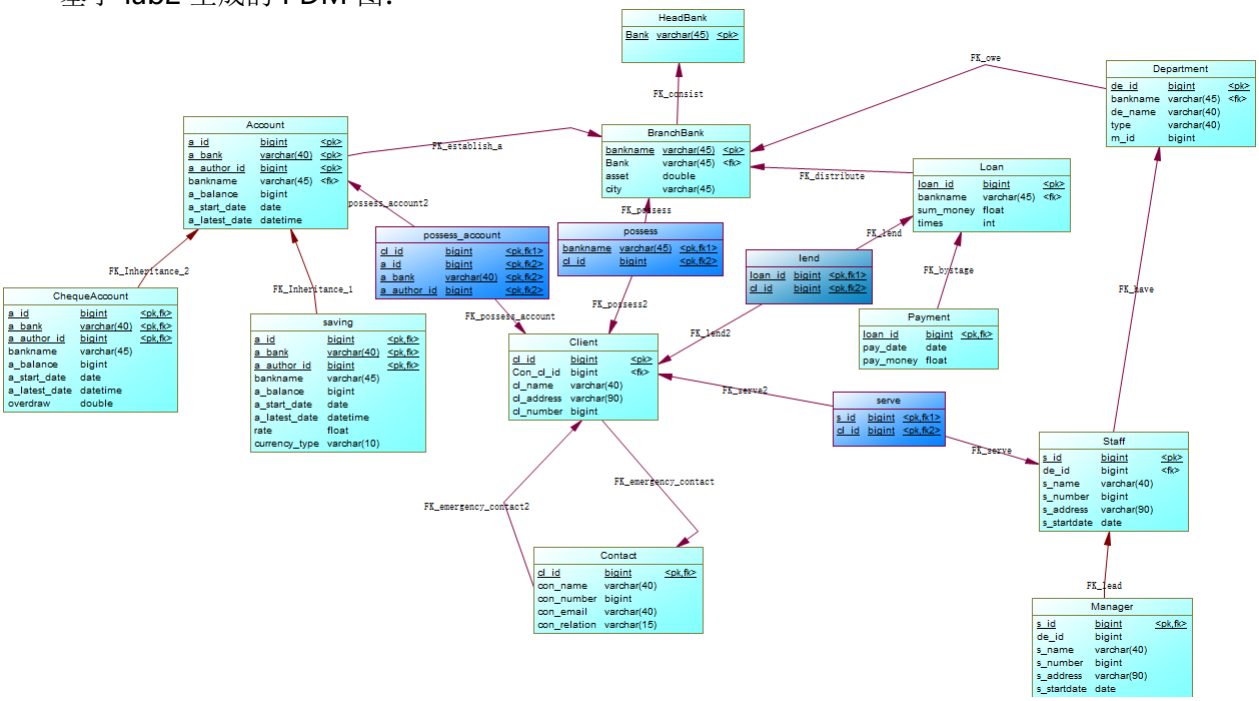
本实验使用了 python+flask+mysql 作为后端，vue.js 作为前端，实现了一个前后端分离的网页端 APP

2.2 系统工作流程

网页端有输入框以及确认和清空按钮，只有当输入框内填入足够的内容才可以点击确认按钮，然后前端程序从输入框中提取所需要的数据，通过路由传递给后端 python 程序，进而在 python 程序的函数中将数据写入数据库或者对于数据库中的内容做出查找、修改、删除

2.3 数据库设计

基于 lab2 生成的 PDM 图：



同时结合助教给出的 demo，最终设计出来了 13 个表，同时为了避免循环依赖带来的死锁，将部分外键设置为可以为空

3 详细设计

综述： 在设计数据库时，认为所有的 ID 内容都是完全由数字构成的，输入非数字内容会被认为不合法。客户姓名允许使用标点，因为某些拉丁语系名字中会有’ 等符号。

在创建账户时，创建账户和与客户建立联系是分开的，因此默许存在无主账户。（此设计类似先做好借记卡等待客户办理激活）

3.1 后端 mysql 建立数据表并插入初始数据

以创建客户表为例:

```
create table customer (
```

```
        c_identity_code                 CHAR(18)                not null,
        c_name                  VARCHAR(10)             not null,
        c_phone         CHAR(11)                not null,
        c_address                       VARCHAR(50),
        c_contact_phone CHAR(11)                not null,
        c_contact_name  VARCHAR(10)             not null,
        c_contact_email VARCHAR(20),
        c_contact_relationship          VARCHAR(10)             not null,
        c_loan_staff_identity_code                      CHAR(18),
        c_account_staff_identity_code                   CHAR(18),
        constraint PK_CUSTOMER primary key (c_identity_code),
        Constraint FK_CL_LOAN Foreign Key(c_loan_staff_identity_code) References st
        Constraint FK_CL_ACCOUNT Foreign Key(c_account_staff_identity_code) Referen
);
```

插入初始数据包括分行情况、部门情况、员工情况、部门经理

3.2 后端 python+flask 架构

3.2.1 建立数据库连接

相关 Python 代码如下:

```
app = Flask(__name__)
app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = "mysql://david:1234@localhost/bank"
app.config['SQLALCHEMY_TRACK_MODIFICATIONS'] = False
db = SQLAlchemy(app)
```

3.2.2 定义数据库表的类

此处以创建账户 account 表为例:

```
class Account(db.Model):
        a_code = db.Column(db.String(CODE_LEN), primary_key=True)
        a_balance = db.Column(db.Float, nullable=False)
```

```
a_open_date = db.Column(db.Date, nullable=False)
# 外键
a_open_bank = db.Column(
db.String(NAME_LEN),
db.ForeignKey('sub_bank.sb_name'),
nullable=False
)
# 赋值语句
def __init__(self, a_code, a_balance, a_open_date, a_open_bank):
        self.a_code = a_code
        self.a_balance = float(a_balance)
        self.a_open_date = a_open_date
        self.a_open_bank = a_open_bank
```

定义了 account 表以及 a_code, a_balance, a_open_date, a_open_bank 这四个属性同时将 a_open_bank 作为外键

3.2.3 填写函数完成对数据库的增删改查操作

在此以对于客户的管理为例，创建：

```
if args['tab'] == '0':
if args['loan_staff_id'] != '' and result['status']:
staff = Staff.query.filter(
Staff.s_identity_code == args['loan_staff_id']).first()
if staff is None:
result['status'] = False
result['message'] = '员工不存在'

if args['account_staff_id'] != '' and result['status']:
staff = Staff.query.filter(
Staff.s_identity_code == args['account_staff_id']).first()
if staff is None:
result['status'] = False
```

```
result['message'] = '员工不存在'

if result['status']:
customer = Customer.query.filter(
Customer.c_identity_code == args['customer_id']).first()
if customer is not None:
result['status'] = False
result['message'] = '客户 ID 已经存在'

if result['status']:
init_data = {
convert_dict[k]: args[k]
for k in args if args[k] != '' and not k.startswith('m_')
and not k.startswith('tab')
}
db.session.add(Customer(**init_data))
db.session.commit()
result['message'] = '插入成功'
```

对于前端读入的数据，首先判断贷款负责人和账户负责人是否存在，不存在则直接报错，否则向下判断客户 ID 是否存在，不存在则继续向下，可以创建该客户的信息，完成创建。
删除：

```
elif args['tab'] == '1':
queries = {
convert_dict[k]: args[k]
for k in convert_dict if args[k] != ''
and not k.startswith('m_') and not k.startswith('tab')
}
customers = Customer.query.filter_by(**queries).all()
if len(customers) == 0:
result['status'] = False
result['message'] = '没有查找到待删除内容'
if result['status']:
```

```
for c in customers:
car_account = CheckingAccountRecord.query.filter_by(
car_c_identity_code=c.c_identity_code).first()
sar_account = SavingsAccountRecord.query.filter_by(
sar_c_identity_code=c.c_identity_code).first()
customer_loan = LoanCustomer.query.filter_by(
lc_c_identity_code=c.c_identity_code).first()
if car_account is not None or sar_account is not None or customer_loan is not None:
result['status'] = False
result['message'] = '客户不可删除'
if result['status']:
customers_num = len(customers)
for c in customers:
db.session.delete(c)
db.session.commit()
result['message'] = '删除成功'
```

删除数据时，直接根据主键查找数据表，找到对应的要删除的元素，如果客户已经绑定了账户，则不可删除。当查找数据不为空时，满足条件可以删除。对于数据表的更改与查找操作类似，不在此赘述。

3.2.4 后端接口的创建

对于要实现的 4 个功能，创建了相应的 4 个 post 用来做前后端的接口

```
api.add_resource(BusinessStatistic, '/api/business-statistic')
api.add_resource(CustomerManagement, '/api/customer-management')
api.add_resource(AccountManagement, '/api/account-management')
api.add_resource(LoanManagement, '/api/loan-management')
```

3.3 前端

前端分为银行主页、客户管理页、账户管理页、贷款管理页、业务统计页这五个网页，使用 vue.js 架构中的 drawer 来呈现。

前端主模块 APP.vue 定义了网页层次等内容，router.vue 是路由协议，完成了前后端接口的连接，components 文件夹下的 vue 文件则是对于具体功能网页的实现。

3.3.1 主框架 APP.vue

```
<template>
        <v-app>
                <v-navigation-drawer v-model="drawer" app color="blue">
                        <v-list dense>
                                <v-list-item v-for="item in drawerData" :key="item.
                                        <v-list-item-icon>
                                                <v-icon>{{ item.icon }}</v-icon>
                                        </v-list-item-icon>
                                        <v-list-item-content>
                                                <v-list-item-title>{{ item.title }}
                                        </v-list-item-content>
                                </v-list-item>
                        </v-list>
                </v-navigation-drawer>
                <v-app-bar app color="darkgrey" dark>
                        <v-app-bar-nav-icon @click.stop="drawer = !drawer"></v-app-
                        <v-toolbar-title>银行业务管理系统</v-toolbar-title>
                </v-app-bar>
                <v-content>
                        <router-view></router-view>
                </v-content>
        </v-app>
</template>

<script>
        export default {
                name: "App",

                data: () => ({
                        drawer: null,
                        drawerData: [
                        {
```

```
                    title: "银行主页",
                    targetPath: "/"
                },
                {
                    title: "客户管理页",
                    targetPath: "/customer-manage"
                },
                {
                    title: "账户管理页",
                    targetPath: "/account-manage"
                },
                {
                    title: "贷款管理页",
                    targetPath: "/loan-manage"
                },
                {
                    title: "业务统计页",
                    targetPath: "/business-statistic"
                }
                ]
            })
    };
</script>
```

使用 vue.js 架构大多都是重复工作，所以在此只详细列举最顶层的 APP.vue 模块的代码，其余代码不做说明。

3.3.2 功能网页

完成输入框、按钮的模式设计，同时将读入的 model data 通过路由传递给后端，此处不展开代码。

4 实现与测试

4.1 实现结果

银行主页: 显示了一些提前插入的数据

客户管理界面：

账户管理界面：

贷款管理界面：

业务统计界面：

4.2 测试结果

插入数据后的数据库截图:

客户表:

```
mysql> select * from customer;
```

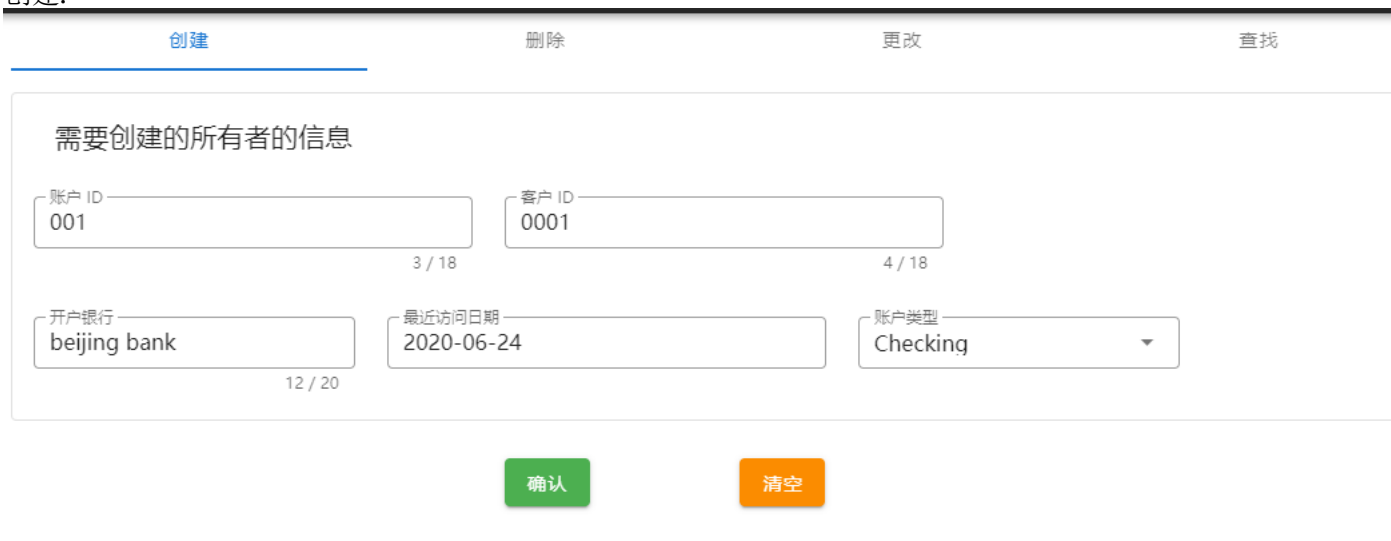
c_identity_code	c_name	c_phone	c_address	c_contact_phone	c_contact_name	c_contact_email	c_contact_relationship	c_loan_staff_identity_code	c_account_staff_identity_code
0001	ca	13313562656	Becker S.T. 221B	13535617461	S.H.	1546@mail	friends	staff_1	staff_2
0002	cb	13313562656	Becker S.T. 221B	13535617461	S.H.	1546@mail	friends	staff_1	staff_2
0003	cc	13313562656	Becker S.T. 221B	13535617461	S.H.	1546@mail	friends	staff_1	staff_2
0004	cd	13313562656	Becker S.T. 221B	13535617461	S.H.	1546@mail	friends	staff_1	staff_2
100	1	1	2	1	a	a	1	NULL	NULL
2	2	2	2	2	2	2	2	NULL	NULL
200	11	11	11	11	11	11	11	NULL	NULL

账户表：

```
mysql> select * from account;
+--------+-----------+--------------+----------------+
| a_code | a_balance | a_open_date  | a_open_bank    |
+--------+-----------+--------------+----------------+
| 001    |       500 | 2020-06-02   | beijing bank   |
| 002    |       500 | 2020-06-02   | guangzhou bank |
| 003    |       500 | 2020-06-02   | guangzhou bank |
| 004    |       500 | 2020-06-02   | guangzhou bank |
| 100    |       100 | 2020-06-01   | beijing bank   |
| 2      |         2 | 2020-06-01   | beijing bank   |
| 400    |       500 | 2020-06-06   | shanghai bank  |
+--------+-----------+--------------+----------------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

给客户连接账户:

创建:



删除:（选择了未创建的数据删除失败）:

更改 (贷款账户只能更改访问日期)：

查找：

输入不合法数据：

新建贷款:


创建
删除
查找
需要创建的贷款的信息
贷款 ID
01
2 / 18
贷款银行
shanghai bank
13 / 20
Loan Money
600
3 / 10
确认
清空
创建贷款状态
新建贷款成功

贷款与不同客户连接:


贷款信息
贷款人信息
支付情况
创建
删除
查找
需要创建的贷款所有人的信息
贷款 ID
01
2 / 18
客户 ID
0001
4 / 18
确认
清空
创建贷款所有人状态
插入成功


创建
删除
查找
需要搜索的贷款所有人信息
贷款 ID
01
2 / 18
客户 ID
0001
4 / 18
确认
清空
搜索贷款所有人状态
Index
Loan ID
Customer ID
0
01
0001
贷款信息
贷款人信息
支付情况
创建
删除
查找
需要创建的贷款所有人的信息
贷款 ID
01
2 / 18
客户 ID
0002
4 / 18
确认
清空
创建贷款所有人状态
插入成功

需要搜索的贷款所有人信息

贷款 ID
01
2 / 18

客户 ID
0 / 18

确认 清空

搜索贷款所有人状态

Index	Loan ID	Customer ID
0	01	0001
1	01	0002

贷款分两次发放：

银行业务管理系统

需要创建的贷款支付的信息

贷款 ID
01
2 / 18

贷款号
01.1
4 / 18

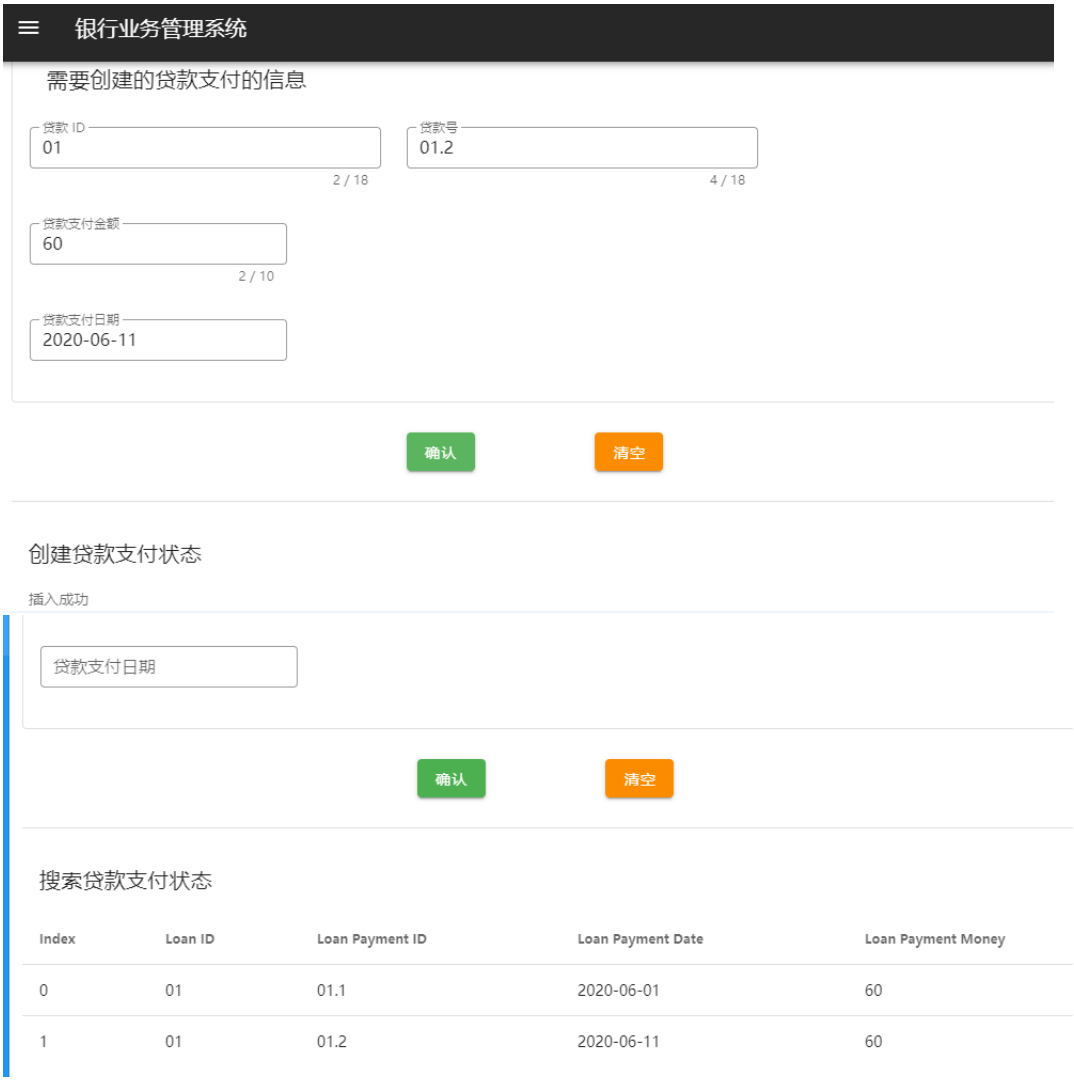
贷款支付金额
60
2 / 10

贷款支付日期
2020-06-01

确认 清空

创建贷款支付状态

插入成功

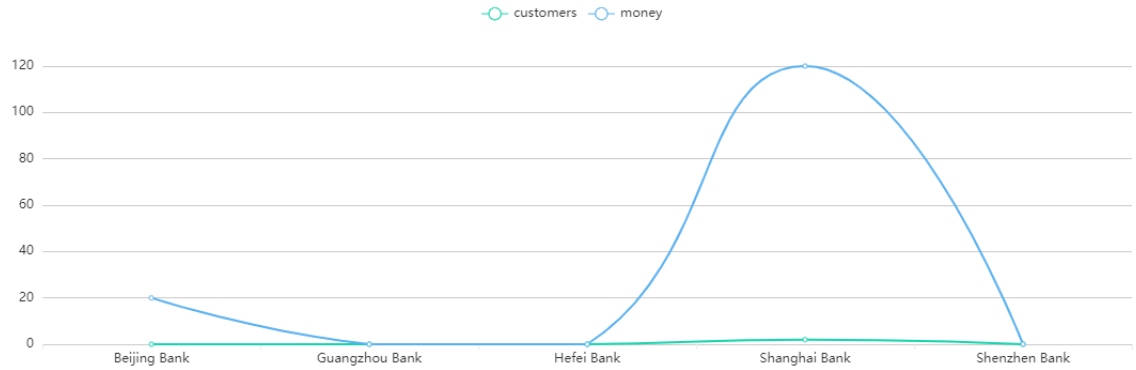


业务统计（这里北京支行的客户被我不小心删除了…）：

Loan 2020-06-01 to 2020-06-30

Index	Bank Name	Customers	Money
0	Beijing Bank	0	20
1	Guangzhou Bank	0	0
2	Hefei Bank	0	0
3	Shanghai Bank	2	120
4	Shenzhen Bank	0	0

Loan 2020-06-01 to 2020-06-30



5 总结与讨论

本实验实现了一个前后端分离的银行管理系统，并完成了所有需求。我在进行实验的过程中熟练掌握了 ‘SQLAlchemy ‘的用法，掌握了主流前端框架 ‘Vue.js ‘和后端框架 ‘Flask ‘的使用，对跨域请求和反向代理等知识也有了深入的了解，对开发前后端分离应用也积累了宝贵的经验，收获非常大。