

华中科技大学

课程实验报告

课程名称：Java 语言程序设计

实验名称：医院简易挂号管理系统

院 系：计算机科学与技术

专业班级：CS1703

学 号：U201714670

姓 名：范唯

指导教师：纪俊文

2020年5月24日

一、需求分析

1. 题目要求

采用桌面应用程序模式，开发一个医院挂号系统，管理包括人员、号种及其挂号费用，挂号退号等信息，完成登录、挂号、查询和统计打印功能。数据库表如下所示，建立索引的目的是加速访问，请自行确定每个索引要涉及哪些字段。

T_KSXX (科室信息表)

字段名称	字段类型	主键	索引	可空	备注
KSBH	CHAR(6)	是	是	否	科室编号，数字
KSMC	CHAR(10)	否	否	否	科室名称
PYZS	CHAR(8)	否	否	否	科室名称的拼音字首

T_BRXX (病人信息表)

字段名称	字段类型	主键	索引	可空	备注
BRBH	CHAR(6)	是	是	否	病人编号，数字
BRMC	CHAR(10)	否	否	否	病人名称
DLKL	CHAR(8)	否	否	否	登录口令
YCJE	DECIMAL(10,2)	否	否	否	病人预存金额
DLRQ	DateTime	否	否	是	最后一次登录日期及时间

T_KSYS (科室医生表)

字段名称	字段类型	主键	索引	可空	备注
YSBH	CHAR(6)	是	是	否	医生编号，数字，第 1 索引
KSBH	CHAR(6)	否	是	否	所属科室编号，第 2 索引
YSMC	CHAR(10)	否	否	否	医生名称
PYZS	CHAR(4)	否	否	否	医生名称的拼音字首
DLKL	CHAR(8)	否	否	否	登录口令
SFZJ	BOOL	否	否	否	是否专家
DLRQ	DATETIME	否	否	是	最后一次登录日期及时间

T_HZXX (号种信息表)

字段名称	字段类型	主键	索引	可空	备注
HZBH	CHAR(6)	是	是	否	号种编号，数字，第 1 索引
HZMC	CHAR(12)	否	否	否	号种名称

PYZS	CHAR(4)	否	否	否	号种名称的拼音字首
KSBH	CHAR(6)	否	是	否	号种所属科室，第 2 索引
SFZJ	BOOL	否	否	否	是否专家号，即号种类别
GHRH	INT	否	否	否	每日限定的挂号人数
GHFY	DECIMAL(8,2)	否	否	否	挂号费

T_GHXX (挂号信息表)

字段名称	字段类型	主键	索引	可空	备注
GHBH	CHAR(6)	是	是	否	挂号的顺序编号，数字
HZBH	CHAR(6)	否	是	否	号种编号：可找号种 SFZJ
YSBH	CHAR(6)	否	是	否	医生编号
BRBH	CHAR(6)	否	是	否	病人编号
GHRC	INT	否	是	否	该号种的挂号人次
THBZ	BOOL	否	否	否	退号标志=true 为已退号码
GHFY	DECIMAL(8,2)	否	否	否	病人的实际挂号费用
RQSJ	DATETIME	否	否	否	挂号日期时间

为了减少编程工作量，T_KSXX、T_BRXX、T_KSYS、T_HZXX 的信息手工录入数据库，每个表至少录入 6 条记录，所有类型为 CHAR(6)的字段数据从“000001”开始，连续编码且中间不得空缺。为病人开发的桌面应用程序要实现的主要功能具体如下：

(1) 病人登录：输入自己的病人编号和密码，经验证无误后登录。

(2) 病人挂号：病人处于登录状态，选择科室、号种和医生（非专家医生不得挂专家号，专家医生可以挂普通号）；输入缴费金额，计算并显示找零金额后完成挂号。所得挂号的编号从系统竞争获得生成，挂号的顺序编号连续编码不得空缺。

功能（2）的界面如下所示，在光标停在“科室名称”输入栏时，可在输入栏下方弹出下拉列表框，显示所有科室的“科室编号”、“科室名称”和“拼音字首”，此时可通过鼠标点击或输入科室名称的拼音字首两种输入方式获得“科室编号”，用于插入 T_GHXX 表。注意，采用拼音字首输入时可同时完成下拉列表框的科室过滤，使得下拉列表框中符合条件的科室越来越少，例如，初始为“内一科”和“内二课”。其它输入栏，如“医生姓名”、“号种类别”、“号种名称”也可同时支持两种方式混合输入。

每种号种挂号限定当日人次，挂号人数超过规定数量不得挂号。一个数据一致的程序要保证：挂号总人数等于当日各号种的挂号人次之和，病人的账务应保证开支平衡。已退号码不得用于重新挂号，每个号重的 GHRC 数据应连续不间断，GHRC 从 1 开始。若病人有预存金额则直接扣除挂号费，此时“交款金额”和“找零金额”处于灰色不可操作状态。

门诊挂号

科室名称

医生姓名

号种类别

号种名称

交款金额

应缴金额

找零金额

挂号号码

为医生开发的桌面应用程序要实现的主要功能具体如下：

（1）医生登录：输入自己的医生编号和密码，经验证无误后登录。

（2）病人列表：医生处于登录状态，显示自己的挂号病人列表，按照挂号编号升序排列。显示结果如下表所示。

挂号编号	病人名称	挂号日期时间	号种类别
000001	章紫衣	2018-12-30 11:52:26	专家号
000003	范冰冰	2018-12-30 11:53:26	普通号
000004	刘德华	2018-12-30 11:54:28	普通号

（3）收入列表：医生处于登录状态，显示所有科室不同医生不同号种起止日期内的收入合计，起始日期不输入时默认为当天零时开始，截止日期至当前时间为止。时间输入和显示结果如下表所示。

起始时间：2018-12-30 00:00:00 截止时间：2018-12-30 12:20:00

科室名称	医生编号	医生名称	号种类别	挂号人次	收入合计
感染科	000001	李时珍	专家号	24	48
感染科	000001	李时珍	普通号	10	10
内一科	000002	扁鹊	普通号	23	23
保健科	000003	华佗	专家号	10	20

病人应用程序和医生应用程序可采用主窗口加菜单的方式实现。例如，医生应用程序有三个菜单项，分别为“病人列表”、“收入列表”和“退出系统”等。

考虑到客户端应用程序要在多台计算机上运行，而这些机器的时间各不相同，客户端程序每次在启动时需要同数据库服务器校准时间，可以建立一个时间服务程序或者直接取数据库时间校准。建议大家使用 **MS SQL** 数据库开发。

挂号时锁定票号可能导致死锁，为了防止死锁或系统响应变慢，建议大家不要锁死数据库表或者字段。程序编写完成后，同时启动两个挂号程序进行单步调试，以便测试两个病人是否会抢到同一个号、或者有号码不连续或丢号的现象。

系统考核目标：（1）挂号后数据库数据包括挂号时间不会出现不一致或时序颠倒现象，以及挂号人次超过该号种当日限定数量的问题；（2）挂号号码和挂号人次不会出现不连续或丢号问题；（3）病人的开支应平衡，并应和医院的收入平衡；（4）系统界面友好、操作简洁，能支持全键盘操作、全鼠标操作或者混合操作；（5）能支持下拉列表框过滤输入；（6）系统响应迅速，不会出现死锁；（7）统计报表应尽可能不采用多重或者多个循环实现；（8）若采用时间服务器程序校准时间，最好能采用心跳检测机制，显示客户端的上线和下线情况。

思考题：当病人晚上 11:59:59 秒取得某号种的挂号价格 10 元，当他确定保存时价格在第 2 天 00:00:00 已被调整为 20 元，在编程时如何保证挂号费用与当天价格相符？

2. 需求分析

首先分析系统的组成架构，整个系统可以划分为 3 个模块，如图 1.2 所示

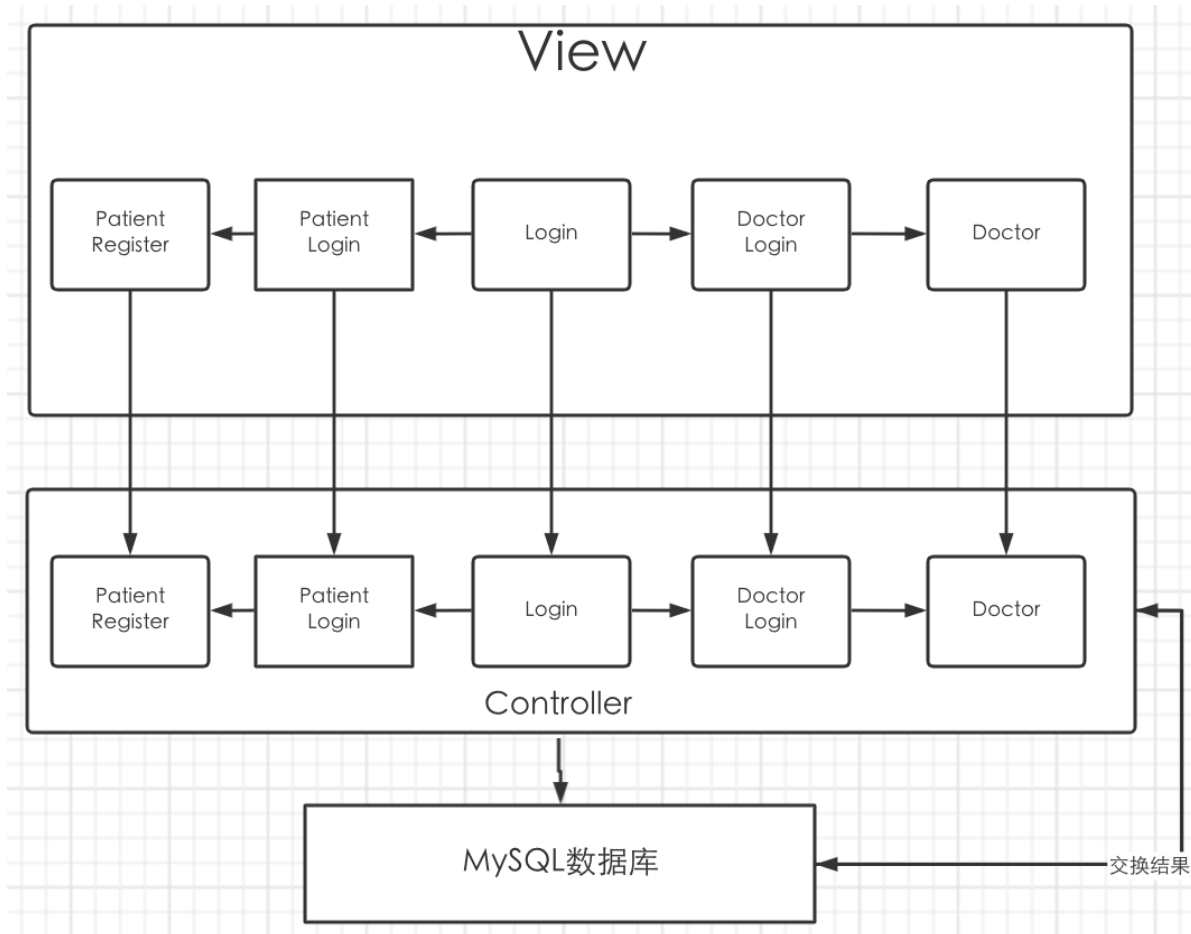


图 1.2 医院挂号系统组织架构图

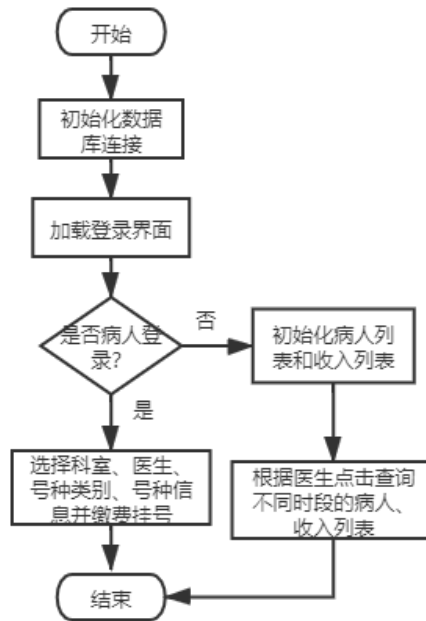
整个系统采用 MVC 设计模式的思想设计，**View** 层作为用户操作界面，提供了 3 个界面，分别是系统登录界面，病人操作界面和医生操作界面。系统登录界面提供了病人登录和医生登录 2 种方式，病人登录后转到病人操作界面，以提供病人挂号操作，医生登录后转到医生操作界面，提供了医生查询病人列表和查询收入的操作。病人操作界面提供了复选框让病人可以选择具体的挂号科室、医生、号种类别和号种名称；医生操作界面提供了 2 个 **tab** 用来展示病人列表和收入列表，同时也提供了按日期查询病人列表和收入列表的功能。**Controller** 层这是对应的控制层，当用户在 **View** 层触发了点击事件、键盘输入等事件后，通过 **Controller** 层对应的 **Controller** 产生对应的信号、操作，来对用户的操作产生反馈。**Model** 层具象化成了 **MySQL** 数据库层，因为用户的操作最终都要反映在对数据库进行一定的操作上，因而将 **Model** 层具象为 **MySQL** 数据库，并封装了对应的数据查询、修改操作。

此外，考虑到 **JavaFx** 应用程序的启动，因此写了一个启动模块作为程序的入口，用来加载数据库驱动，连接数据库，最终启动登录界面。

二、系统设计

1. 概要设计

系统的整体组织架构如上文所述，整个系统的业务流程如图 2.1 所示，



S

图 2.1 医院挂号系统业务流程图

2. 详细设计

1) 登录界面设计

登录界面如图 2.2 所示：



图 2.2 简易医院挂号系统登录界面

如图 2.2 所示，登录界面只需要一个账号输入栏，一个密码输入栏，选择框以区别是医生还是患者登录。界面采用了 FX 以及 Sence Builder 工具进行图形化设计。

登录功能流程图如图 2.3 所示：

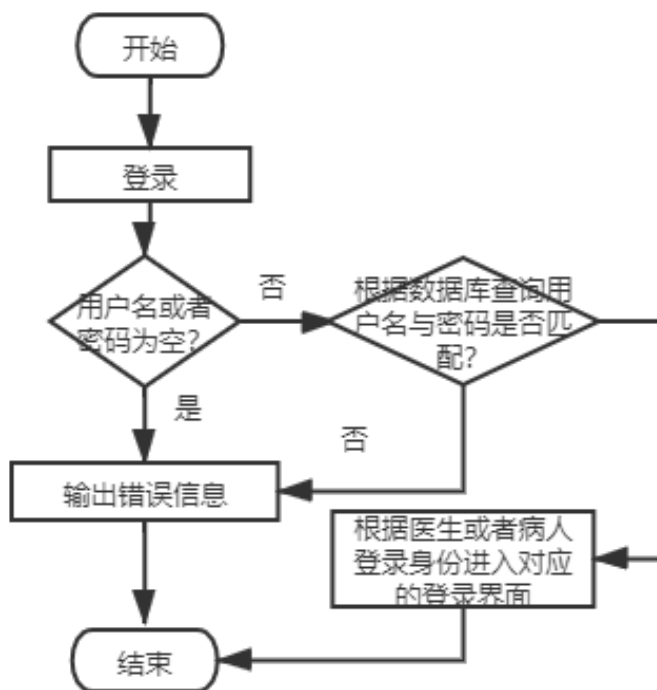


图 2.3 简易医院挂号系统登录流程图

2) 病人操作界面界面设计

病人登录后界面如图 2.4 所示：

The interface is titled "病人挂号" (Patient Registration) and "门诊挂号" (Outpatient Registration). It contains the following fields and buttons:

- 科室名称 (Department Name):
- 医生姓名 (Doctor Name):
- 号种类别 (Registration Type):
- 号种名称 (Registration Name):
- 交款金额 (Payment Amount):
- 应缴金额 (Amount Due):
- 找零金额 (Change Amount):
- 挂号号码 (Registration Number):
- Buttons: 确定 (Confirm), 清除 (Clear), 退出 (Exit)

图 2.4 简易医院挂号系统病人操作界面

在病人操作界面中，共有 4 个复选框用来选择挂号信息，分别是挂号的科室名、挂号的医生姓名、挂号的号种类别以及挂号的号种名称，当触发了点击事件或者输入对应的拼音字首缩写时，就会自动弹出相应的信息供用户选择。上述这 4 个复选框的操作流程为选择科室，选择医生，选择挂该医生的号种类别，最后选择具体的挂号号种。

当选定了挂号号种，并且其他 3 个复选框的选择合法时，应缴金额会显示当前用户应当付款的挂号费用，并且会自动计算用户当前账面上的余额是否够挂号，如果足够直接使用账面上的余额挂号，交款金额一栏提示使用余额付费点击挂号后会自动扣除余额并弹窗提示完成挂号，刷新预存金额，并在挂号号码一栏里提示挂号号码。如果账面上的预存金额不足，会提示余额不足，并且交款金额框变成可输入，为用户缴费金额，当用户输入金额时，会检测输入是否为数字，不是数字的话会提示非法输入，当用户点击挂号时，会核时输入金额与预存金额是否足够付款，不足的话会提示金额不足付款，并让用户重新输入缴费金额；金额足够挂号后会完成挂号操作，并且自动将多余的找零划入预存金额里，也会给出相应的挂号信息。图 2.6 即为一个挂号的例子。

图 2.5 简易医院挂号系统病人挂号图

对应的挂号控制器设计如图 2.7 所示，其中 `onExitButtonClick()` 为响应退出按钮点击事件，`setInputDepartment()` 为设置科室信息输入框。

下图为挂号界面控制器 UML 图：

ControllerRegisterPatient		
f	field_depname	TextField
f	field_docname	TextField
f	field_regcat	TextField
f	field_regname	TextField
f	field_payment	TextField
f	field_bill	TextField
f	field_change	TextField
f	field_regnum	TextField
f	btn_confirm	Button
f	btn_clear	Button
f	btn_quit	Button
f	depnameList	ArrayList<String>
f	docnameList	ArrayList<String>
f	regcatList	ArrayList<String>
f	regnameList	ArrayList<String>
f	isMoneyEnough	boolean
m	initialize()	void
m	on_field_docname_clicked()	void
m	on_field_regcat_clicked()	void
m	on_field_regname_clicked()	void
m	on_field_change_clicked()	void
m	on_field_regnum_clicked()	void
m	onEnter()	void
m	on_btn_confirm_clicked()	void
m	on_btn_clear_clicked()	void
m	on_btn_quit_clicked()	void

图 2.6 登录控制器设计图

3) 医生界面设计

医生登录后，可以选择两个功能“挂号列表”和“收入列表”，初始进入医生界面或者点击挂号列表选项后都会展示当天的病人列表，如图 2.7 所示：



挂号编号	病人名称	挂号日期时间	号种类别	
000001	刘一	2020-05-22 22:56:45	专家号	
000002	刘一	2020-05-24 16:58:47	专家号	
000003	刘一	2020-05-24 17:04:45	专家号	
000004	刘一	2020-05-24 17:48:24	专家号	

图 2.8 简易医院挂号系统医生病人列表图

下方设置“开始日期”、“结束日期”2个筛选，可以根据筛选栏选择对应时间段的病人挂号列表，具体实现为 MySQL 的 SELECT 语句根据这些条件来从数据库中查找结果并显示在列表中。

选择“收入列表”则进入如图 2.9 所示的界面，初始进入会展示所有时间段的收入合计，与“挂号列表”相同，也是通过筛选条件来执行查找，并将查找的结果显示在列表中。



科室名称	医生编号	医生名称	号种类别	挂号人次	收入
内科	000001	扁鹊	普通号	0	0.0
内科	000001	扁鹊	专家号	3	28.5
外科	000002	华佗	普通号	0	0.0
外科	000002	华佗	专家号	0	0.0
妇产科	000003	薛生白	普通号	0	0.0
皮肤科	000004	宋慈	普通号	0	0.0
精神科	000005	李时珍	普通号	0	0.0
精神科	000005	李时珍	专家号	0	0.0

起始时间：2020-05-24 00:00:00 截止时间：2020-05-24 17:48:57

图 2.8 简易医院挂号系统医生收入列表图

对应的医生控制器设计如图 2.9 所示，其中 `onExitButtonClick()` 为响应退出按钮点击事件，内部类 `income`、`register` 分别对应着收入列表里的各栏信息，病人列表里的各栏信息，具体不一一赘述，详细信息可见项目文件里的 `javadoc` 注释。

ControllerDoctor		
f	label_username	Label
f	label_starttime	Label
f	label_endtime	Label
f	tview_patientlist	TableView<PatientTable>
f	tc_regid	TableColumn<PatientTable, String>
f	tc_pname	TableColumn<PatientTable, String>
f	tc_regdatetime	TableColumn<PatientTable, String>
f	tc_pregcat	TableColumn<PatientTable, String>
f	tview_incomelist	TableView<DoctorIncome>
f	tc_depname	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	tc_docid	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	tc_docname	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	tc_dregcat	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	tc_regnum	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	tc_income	TableColumn<DoctorIncome, String>
f	btn_quit	Button
m	initialize()	void
m	setUserName()	void
m	setTime()	void
m	setPatientTable()	void
m	setIncomeList()	void
m	on_btn_quit_clicked()	void

图 2.9 医生控制器设计图

4) 数据库设计

数据库的设计按照表 1.1 至表 1.5 来实现，通过手动添加的方式，在 MySQL 数据库中使用系统管理员 `root` 作为挂号系统在 MySQL 中的用户，创建数据库 `hospital` 作为医院挂号系统的数据库，采用手工写入的方式，创建表 1.1 至表 1.5 所提及的 5 个表，并在表 `t_ksx` 中插入 5 个科室；在医生表中插入 6 个医生，每个科室有 1-2 位专家以及 1 位普通医生；在病人表里插入 10 个病人；在号种表中插入 30 个号种，每个科室 4 个号种，两个专家号两个普通号。

上述操作可以先在 MySQL 中建好表，然后通过导出数据库的方式导出数据到特定文件中，然后对文件进行修改，也可直接利用 Navicat 软件直接修改数据库里的某项数据信息。

5) 数据库操作层设计

数据库操作层的作用主要是封装 SQL 语句，为上层提供 API 接口。它是系统的基础部分，必须在 GUI 界面被初始化之前初始化。这里使用一个类 MySQLConnector 来封装实现，其基本设计如图 2.10 所示：



图 2.10 MySQLConnector 设计图

三、软件开发

本实验的开发与测试环境如下：

- 1) 操作系统：macOS Catalina 10.15.4
- 2) JDK: JDK 13.0.1
- 3) IDE: IntelliJ IDEA
- 4) 数据库：MySql 8.0
- 5) 图形化 GUI 编辑工具：Scene Builder 2.0

四、软件测试

首先打开界面，输入账号和密码。若此处用户名没有输入，则会提示“请输入用户名”，若密码没有输入，则会提示“请输入密码”；若用户名不存在，则会提示“用户名不存在”，若用户名存在但密码错误，则会提示“密码错误”。



图 4.1 医院挂号系统登录图

登录系统后选择挂号，当没有选择科室名、医生新命、号种类别、号种名称时都会提示

让用户选择对应的栏目信息，若余额不足会让用户选择对应的余额挂号，在点击挂号时也会复查一遍输入的金额加上预存余额是否够挂号，不够会提示用户余额不足，在挂号时也会检查当前号种人数是否已满，满了会提示当前号种已满，不允许挂号，否则按正常流程继续挂号。

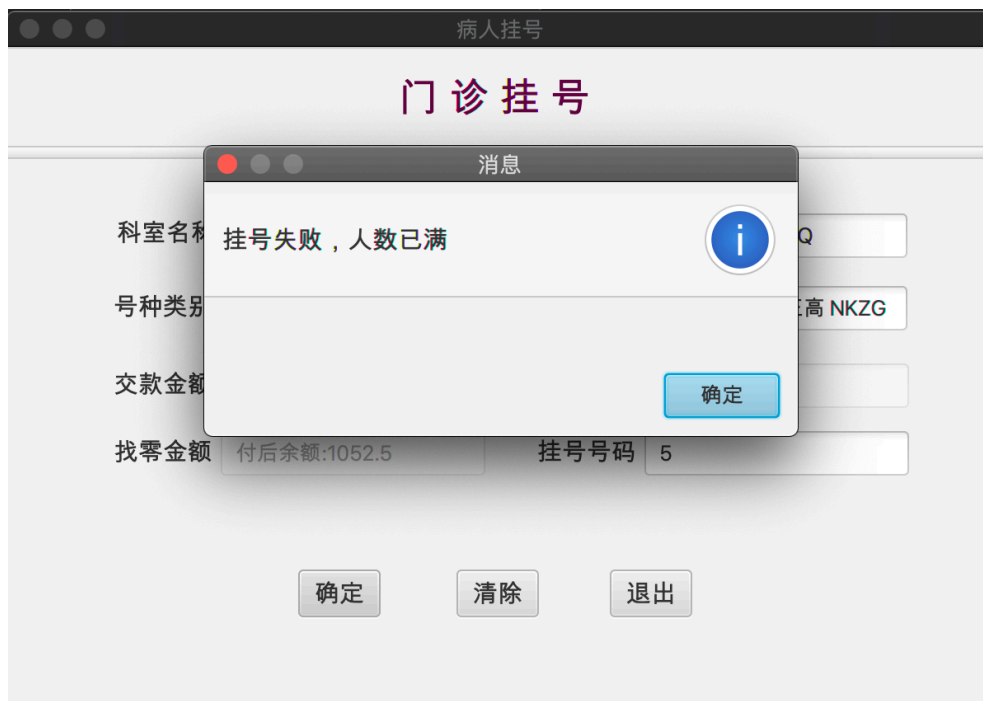


图 4.2 医院挂号系统挂号达到上限图

接着换医生登录，在初始界面计科看到当天所挂号的病人，点下方的日期选择可以选择不同时间段的挂号人数，如图 4.3 为所有挂该医生号的病人列表：

医生报表				
用户:扁鹊医生				
病人列表 收入列表 EXIT				
挂号编号	病人名称	挂号日期时间	号种类别	
000001	刘一	2020-05-22 22:56:45	专家号	
000002	刘一	2020-05-24 16:58:47	专家号	
000003	刘一	2020-05-24 17:04:45	专家号	
000004	刘一	2020-05-24 17:48:24	专家号	

图 4.3 医院挂号系统医生查看病人列表图

点击收入列表可以看到统计了数据里的所有挂号信息对应的各科室医生的收入情况，点击下方的日期选择也可以选择查看不同时间段的收入列表，如图 4.4 为选择了 5 月 24 日所有科室医生的收入列表：



科室名称	医生编号	医生名称	号种类别	挂号人次	收入
内科	000001	扁鹊	普通号	0	0.0
内科	000001	扁鹊	专家号	3	28.5
外科	000002	华佗	普通号	0	0.0
外科	000002	华佗	专家号	0	0.0
妇产科	000003	薛生白	普通号	0	0.0
皮肤科	000004	宋慈	普通号	0	0.0
精神科	000005	李时珍	普通号	0	0.0
精神科	000005	李时珍	专家号	0	0.0

起始时间：2020-05-24 00:00:00 截止时间：2020-05-24 17:57:44

图 4.4 医院挂号系统医生查看收入列表图

退出登陆：

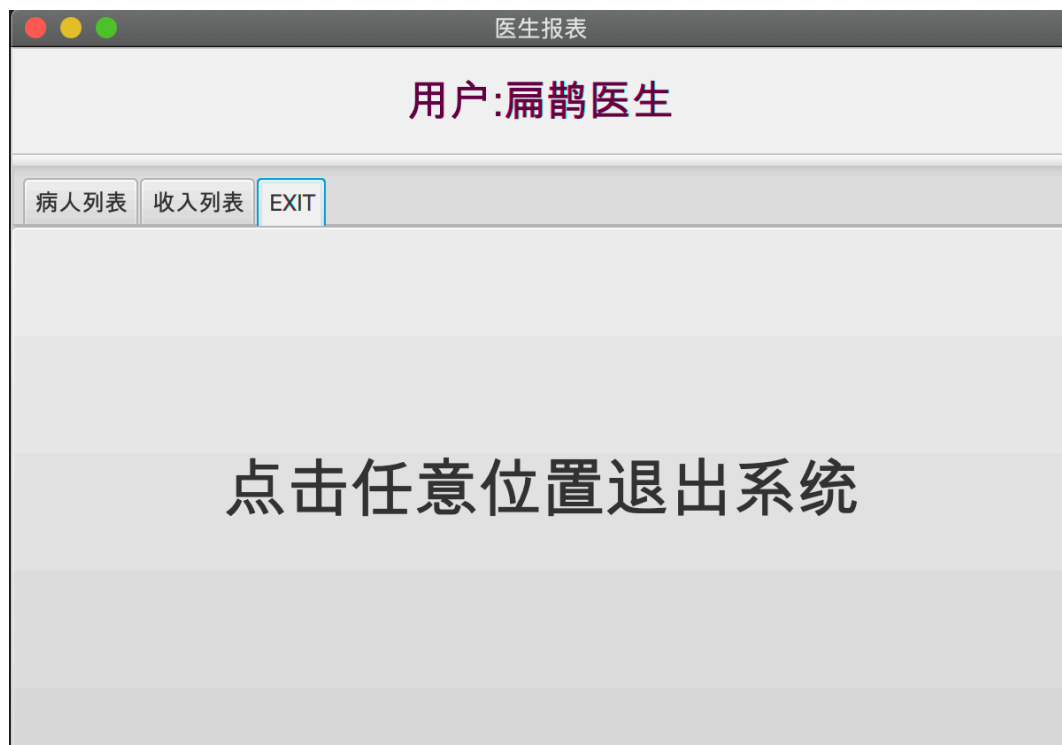


图 4.5 医院挂号系统医生查看收入列表图

五、特点与不足

1. 技术特点

- 1) View 层、Controller 层、数据库层三层的交互。
- 2) 在病人挂号界面里的 4 个复选框的选项信息是互相影响的，比如说选择了科室，那么对应的医生信息就会被初始化，选择了医生，对应的号种类别信息就会初始化，选择了号种信息，对应的挂号信息就会被初始化，此外这 4 个复选框都支持根据拼音字首选择对应的栏目信息

2. 不足和改进的建议

- 1) 并发性在一个开发机上很难做到非常完善，离真实的应用场景还有较大的距离。
- 2) 密码明文存储，不具备一定的安全性，可以考虑 HASH 等手段加密之后在进行传输。
- 3) 实现的功能过于简单，只有基本的挂号与查询功能，还可以考虑实现统计与输出报表等功能。

六、过程和体会

1. 遇到的主要问题和解决方法

在设计过程中遇到的主要问题就是数据库的连接问题，通过 Scene Builder 只能绘制简单的界面，像增加一定的动画效果还得做另外的考虑，此外事件触发也是一个难题，最终解决方法是在 fxml 对应的 controller 里的 initial 函数里增加对应的解决方法，比如说对复选框 ComboBox 增加 eventHandler 用来处理展开和隐藏事件，增加 KeyReleased 用来处理键盘输入以实现根据拼音字首实时查询。

2. 课程设计的体会

通过本次实验，我最大的收获是学习了使用 JavaFX 来搭建一个可以使用的用户界面，并且了解了前后端的交互模式。用 Java 来完成各种复杂的功能，不仅进一步熟悉了 Java 的语法及特性，巩固了上课学过的知识，还提升了我的设计能力与工程能力，对今后的学习生活也是一个很好的经验。

七、源码和说明

1. 文件清单及其功能说明

本实验的文件清单如图 7.1 所示：

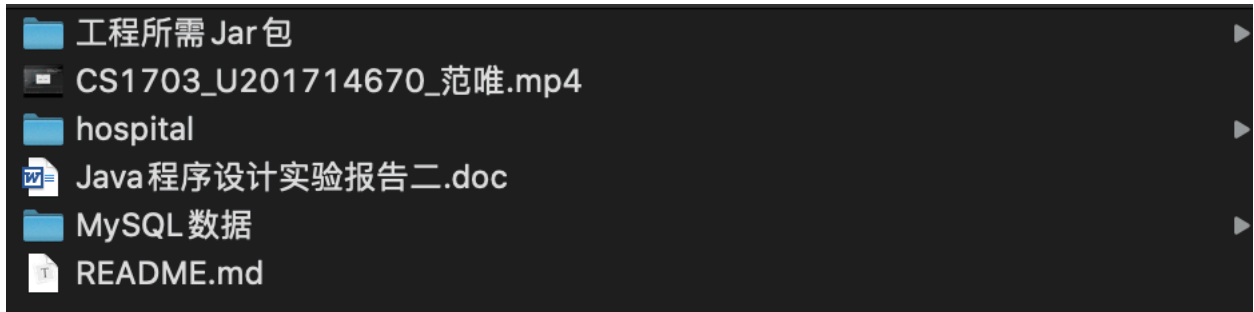


图 7.1 实验二提交文件图

- hospital 工程文件
- MySQL 数据：sql 格式脚本
- 工程所需 Jar 包：JavaFX 窗口控件驱动、MySQL 驱动
- CS1703-U201714670-范唯：演示视频
- Java 程序设计实验报告二.doc
- README：用户说明书

2. 用户使用说明书

请于 IDEA 中打开该工程，并连接上 MySQL，导入数据，然后运行即可