

高铁订票管理系统软件测试报告

测试项目： 高铁订票管理系统
班级： 信息工程学院计算机科学与技术一班
团队成员： 王宇豪（1231001024）、熊江伟（1231001026）
测试日期： 2025年12月23日
测试环境： Windows 10/11, Qt 6.x

目录

1 测试概述

1.1 测试目的

本测试报告旨在对高铁订票管理系统进行全面的黑盒测试,验证系统各项功能的正确性、稳定性和用户体验。测试重点关注用户界面交互、业务逻辑处理、数据完整性以及系统性能等方面,确保系统满足设计要求并能够正常运行。

1.2 测试范围

测试范围涵盖以下模块:

- 用户端功能:用户登录/注册、余票查询、订单管理、乘车人管理、个人信息管理
- 管理员功能:管理员登录、车次管理、订单管理、用户管理
- 通用功能:时刻表查看、数据持久化、系统启动与退出
- 非功能性测试:内存泄漏、CPU占用、界面响应速度

1.3 测试环境

测试项	配置信息
操作系统	Windows 11 / Windows 10
开发工具	Qt Creator 14.x / Qt 6.x
编译器	MinGW 13.1.0 / MSVC 2022
CPU	AMD Ryzen 7 6800H with Radeon Graphics
内存	16GB
硬盘空间	可用空间 1GB 以上
测试工具	Qt Creator 自带调试工具、Windows任务管理器

表 1: 测试环境配置

1.4 测试方法

本次测试采用黑盒测试方法,主要测试策略包括:

- 等价类划分:针对输入数据进行有效等价类和无效等价类划分
- 边界值分析:测试输入数据的边界条件
- 因果图法:分析输入条件之间的逻辑关系
- 场景测试:模拟用户实际使用场景进行端到端测试
- 性能测试:监控系统运行时的资源占用情况

2 操作界面测试

2.1 账户登录测试

2.1.1 测试目标

验证人员登录的正确性，包括用户登录、管理员登录。

2.1.2 测试用例设计

测试输入不同的 Username 和 Password，系统能否正确处理。

用户登录测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.1	正确用户名和密码	用户名:1 密码:1	登录成功,进入用户主页	登录成功, 进入用户页面
TC-0.2	用户名正确密码错误	用户名:1 密码:2	提示密码错误	提示密码错误
TC-0.3	用户名错误密码正确	用户名:wronguser 密码:123456	提示用户不存在	提示用户不存在
TC-0.4	用户名和密码都错误	用户名:wronguser 密码:wrongpass	提示用户不存在或密码错误	提示用户不存在
TC-0.5	用户名为空	用户名:(空) 密码:123456	提示用户名不能为空	提示用户名不存在
TC-0.6	密码为空	用户名:user1 密码:(空)	提示密码不能为空	提示密码错误
TC-0.7	用户名和密码都为空	用户名:(空) 密码:(空)	提示用户名和密码不能为空	提示用户名不存在
TC-0.8	已锁定的用户登录	用户名:bob 密码:qwerty	提示账户已被锁定	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.9	锁定用户-空密码	用户名:bob 密码:(空)	提示密码不能为空	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.10	锁定用户-错误密码	用户名:bob 密码:wrongpass	提示密码错误	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.11	特殊字符用户名	用户名:user@#\$% 密码:123456	处理特殊字符或提示格式错误	提示用户名不存在

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.12	超长用户名	用户名:超过50个字符的用户名 密码:123456	提示用户名过长或截断处理	提示用户不存在,前端页面脱标

表 2: 用户登录测试用例

管理员登录测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.11	正确管理员账号密码	用户名:2 密码:2	登录成功,进入管理员后台	登录成功,进入管理员后台
TC-0.12	管理员名正确密码错误	用户名:2 密码:wrongpass	提示密码错误	提示密码错误
TC-0.13	管理员名错误密码正确	用户名:wrongadmin 密码:2	提示管理员不存在	提示账户不存在
TC-0.14	管理员名密码都错误	用户名:wrongadmin 密码:wrongpass	提示管理员不存在或密码错误	提示账户不存在
TC-0.15	管理员名为空	用户名:(空) 密码:2	提示用户名不能为空	提示账户不存在
TC-0.16	管理员密码为空	用户名:2 密码:(空)	提示密码不能为空	提示密码错误
TC-0.17	已锁定的管理员登录	用户名:locked_admin 密码:admin123	提示账户已被锁定	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.18	锁定管理员-空密码	用户名:locked_admin 密码:(空)	提示密码不能为空	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.19	锁定管理员-错误密码	用户名:locked_admin 密码:wrongpass	提示密码错误	提示账户已被锁定,请联系管理员解锁
TC-0.20	用普通用户账号登管理员	用户名:1 密码:1	提示管理员不存在或权限不足	提示账户不存在

表 3: 管理员登录测试用例

2.1.3 测试结果总结

用户登录测试结果 共执行12个测试用例,其中:

- 通过: 8个 (TC-0.1, TC-0.2, TC-0.3, TC-0.4, TC-0.8的部分功能)
- 失败: 4个 (TC-0.5, TC-0.6, TC-0.7, TC-0.9, TC-0.10验证顺序问题)
- 部分通过: 2个 (TC-0.11, TC-0.12界面显示异常)

管理员登录测试结果 共执行10个测试用例,其中:

- 通过: 7个 (TC-0.11至TC-0.14, TC-0.17的部分功能)
- 失败: 3个 (TC-0.15, TC-0.16, TC-0.18, TC-0.19验证顺序问题)

2.1.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-L01	中	用户名为空时,系统提示”用户名不存在”而非”用户名不能为空”,提示信息不够友好	在后端验证逻辑中,优先检查输入是否为空,如果为空则返回更友好的提示信息”用户名不能为空”
BUG-L02	中	密码为空时,系统提示”密码错误”而非”密码不能为空”,提示信息不够准确	在后端验证逻辑中,优先检查密码是否为空,如果为空则返回”密码不能为空”
BUG-L03	中	锁定用户未输入密码或输入错误密码时,系统优先提示”账户已被锁定”而非检查密码,验证顺序不合理	调整验证顺序:先检查输入完整性(是否为空)→再检查账户存在性→再检查密码正确性→最后检查账户锁定状态
BUG-L04	低	超长用户名输入时,前端页面出现”脱标”现象,界面显示异常	前端添加输入长度限制,超过50个字符时进行截断或提示;优化CSS样式,防止超长文本导致布局错乱
BUG-L05	低	特殊字符用户名处理不够明确,未给出格式错误提示	增加用户名格式验证,对特殊字符进行过滤或提示用户名只能包含字母、数字和下划线

表 4: 账户登录测试问题列表

核心问题分析 经过测试发现,系统的验证顺序存在设计缺陷:

1. 当前验证顺序:系统先检查账户是否存在,再检查账户状态(是否锁定),最后才检查密码
2. 导致的问题:
 - 当用户名为空或密码为空时,不会给出准确的空值提示(TC-0.5, TC-0.6, TC-0.7失败)
 - 对于锁定的账户,即使密码为空或错误,也会先提示”账户已被锁定”(TC-0.9, TC-0.10, TC-0.18, TC-0.19失败)

- 典型案例:用户名为“bob”(已锁定用户),密码为空时,系统提示“账户已被锁定”而非“密码不能为空”
- 这种设计虽然在安全性上有一定考虑(防止通过错误信息判断账户是否存在),但在用户体验上不够友好,且逻辑上不合理——应该先检查用户输入的完整性

3. 建议的验证顺序:

- 第一步:检查用户名和密码是否为空(前端和后端都要检查)
- 第二步:检查账户是否存在
- 第三步:验证密码是否正确
- 第四步:检查账户是否被锁定(仅在密码正确的情况下才提示锁定)

安全性与用户体验的平衡 在实际应用中,过于详细的错误提示可能会带来安全隐患(如攻击者可以通过错误信息判断账户是否存在)。建议采用以下折中方案:

- 对于空值输入:明确提示“用户名/密码不能为空”
- 对于用户名或密码错误:统一提示“用户名或密码错误”(不透露具体是哪个错误)
- 对于锁定账户:在确认账户存在且密码正确的前提下,再提示“账户已被锁定”

2.2 人员信息输入输出/编辑界面测试

2.2.1 测试目标

验证人员信息输入、输出、编辑功能的正确性,包括用户注册、乘车人添加/修改等涉及人员信息的界面。

2.2.2 测试用例设计

控件输入限定测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-1.1	姓名长度限制	输入1个字符的姓名	提示姓名长度不符或允许输入	允许输入
TC-1.2	姓名长度限制	输入超过20个字符的姓名	提示姓名过长或截断	允许输入
TC-1.3	身份证号格式	输入15位数字	提示格式错误(应为18位)	提示格式错误
TC-1.4	身份证号格式	输入正确的18位身份证号	接受输入	接受输入
TC-1.5	身份证号格式	输入包含字母的身份证号	提示格式错误	不允许输入字母
TC-1.6	手机号格式	输入10位数字	提示格式错误(应为11位)	提示格式错误

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-1.7	手机号格式	输入正确的11位手机号	接受输入	接受输入
TC-1.8	用户名长度	输入空用户名	提示用户名不能为空	提示用户名不能为空
TC-1.9	用户名长度	输入超长用户名(>50字符)	提示用户名过长或截断	限制输入长度

表 5: 控件输入限定测试用例

人员信息完整性测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-2.1	必填项缺失	姓名为空,其他正常	提示姓名不能为空	提示姓名不能为空
TC-2.2	必填项缺失	身份证号为空	提示身份证号不能为空	提示身份证号不能为空
TC-2.3	必填项缺失	手机号为空	提示手机号不能为空	手机号不能为空
TC-2.4	完整信息提交	所有必填项均正确填写	成功保存/注册	成功保存/注册
TC-2.5	信息修改	修改已存在的乘车人姓名	成功修改	成功修改
TC-2.6	信息修改	修改已存在的手机号	成功修改	成功修改

表 6: 人员信息完整性测试用例

2.2.3 测试结果

2.2.4 问题记录

2.3 人员信息列表显示界面测试

2.3.1 测试目标

验证列表控件能正确显示当前人员信息集合中的所有人员,并支持信息显示和排序功能。

2.3.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-4.1	空集合显示	无任何人员信息时查看列表	显示空列表或提示无数据	
TC-4.2	单个人员显示	仅有1个人员信息	正确显示该人员信息	

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-4.3	多个人员显示	有多个人员信息	正确显示所有人员信息	
TC-4.4	信息完整性	检查显示的信息字段	姓名、身份证、手机号等完整显示	
TC-4.5	列表排序	按姓名排序	列表按姓名顺序显示	
TC-4.6	列表刷新	添加/删除人员后	列表自动刷新显示最新数据	
TC-4.7	搜索过滤	输入关键字搜索	显示匹配的人员信息	

表 7: 人员信息列表显示测试用例

2.3.3 测试结果

2.3.4 问题记录

3 功能测试

3.1 信息文件装载功能

3.1.1 测试目标

验证系统启动时能够正确从文件中读取数据,包括用户信息、车次信息、订单信息等,并正确加载到内存中。

3.1.2 测试用例设计

编号	测试项	测试场景	预期结果	测试结果
TC-5.1	正常文件加载	数据文件存在且数据记录 ≥ 0	所有数据正确加载并在界面显示	
TC-5.2	空文件加载	数据文件存在但记录为0	系统正常启动,显示空数据	
TC-5.3	文件不存在	删除某个数据文件	系统提示文件缺失或创建新文件	
TC-5.4	文件格式错误	修改文件内容为非法格式	系统提示格式错误或跳过错误数据	
TC-5.5	数据一致性	加载后检查数据	文件中的数据与界面显示一致	
TC-5.6	多文件加载	所有数据文件同时加载	所有模块数据正确加载	

表 8: 信息文件装载测试用例

3.1.3 测试结果

3.1.4 问题记录

3.2 信息添加功能

3.2.1 测试目标

验证系统的信息添加功能,包括用户注册、乘车人添加、车次添加等,确保能正确处理唯一性约束(如身份证号不能重复)。

3.2.2 测试用例设计

编号	测试项	测试数据	预期结果	测试结果
TC-6.1	添加唯一信息	添加唯一身份证号的乘车人	成功添加	
TC-6.2	添加重复信息	添加已存在的身份证号	拒绝添加,提示已存在	

编号	测试项	测试数据	预期结果	测试结果
TC-6.3	用户注册	注册新用户名	成功注册	
TC-6.4	用户名重复	注册已存在的用户名	拒绝注册,提示用户名已存在	
TC-6.5	车次添加	添加新车次号	成功添加车次	
TC-6.6	车次重复	添加已存在的车次号	拒绝添加,提示车次已存在	
TC-6.7	数据持久化	添加后重启系统	新添加的数据仍然存在	

表 9: 信息添加功能测试用例

3.2.3 测试结果

3.2.4 问题记录

3.3 信息查询功能

3.3.1 测试目标

验证各种查询功能的正确性,包括余票查询、订单查询、乘车人查询等。

3.3.2 测试用例设计

编号	测试项	测试数据	预期结果	测试结果
TC-7.1	余票查询-有票	查询有余票的车次	返回可预订车次列表	
TC-7.2	余票查询-无票	查询无余票的车次	显示无票或售罄	
TC-7.3	余票查询-不存在	查询不存在的线路	提示无该线路车次	
TC-7.4	订单查询	查询用户订单	返回该用户所有订单	
TC-7.5	订单搜索	按订单号搜索	返回匹配的订单	
TC-7.6	乘车人查询	查询用户乘车人	返回该用户所有乘车人	
TC-7.7	多条件筛选	使用多个筛选条件	返回符合所有条件的结果	
TC-7.8	日期查询	选择不同日期查询	返回对应日期的车次	

表 10: 信息查询功能测试用例

3.3.3 测试结果

3.3.4 问题记录

3.4 信息删除功能

3.4.1 测试目标

验证信息删除功能,包括乘车人删除、订单取消、用户注销等,确保级联删除正确执行。

3.4.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-8.1	删除乘车人-无订单	删除无待乘坐订单的乘车人	成功删除	
TC-8.2	删除乘车人-有订单	删除有待乘坐订单的乘车人	拒绝删除,提示有关联订单	
TC-8.3	订单取消	取消待乘坐订单	成功取消,释放座位	
TC-8.4	订单取消-已完成	取消已完成订单	拒绝取消或给出提示	
TC-8.5	用户注销	注销用户账号	级联删除所有订单和乘车人	
TC-8.6	车次删除-无订单	删除无待乘坐订单的车次	成功删除	
TC-8.7	车次删除-有订单	删除有待乘坐订单的车次	拒绝删除,提示有关联订单	
TC-8.8	删除后数据一致性	删除后重启系统	已删除数据不再出现	

表 11: 信息删除功能测试用例

3.4.3 测试结果

3.4.4 问题记录

3.5 信息修改功能

3.5.1 测试目标

验证信息修改功能,包括个人信息修改、乘车人信息修改、车次信息修改等。

3.5.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-9.1	修改个人信息	修改姓名、手机号	成功修改并保存	

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-9.2	修改乘车人-无订单	修改无待乘坐订单的乘车人	成功修改	
TC-9.3	修改乘车人-有订单	修改有待乘坐订单的乘车人	拒绝修改或提示	
TC-9.4	修改车次时刻表	修改停靠站信息	成功修改时刻表	
TC-9.5	修改座位模板	修改车厢数和座位布局	成功修改座位模板	
TC-9.6	修改为重复数据	修改为已存在的身份证号	拒绝修改,提示重复	
TC-9.7	修改后数据一致性	修改后重启系统	修改的数据正确保存	

表 12: 信息修改功能测试用例

3.5.3 测试结果

3.5.4 问题记录

3.6 订单管理功能

3.6.1 测试目标

验证订单创建、改签、退票等核心业务功能。

3.6.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-10.1	创建订单-有余票	选择有余票的车次订票	成功创建订单,分配座位	
TC-10.2	创建订单-无余票	选择无余票的车次订票	拒绝订票,提示无票	
TC-10.3	创建订单-乘车人冲突	选择已有待乘坐订单的乘车人	拒绝订票,提示时间冲突	
TC-10.4	订单改签	改签到其他车次	成功改签,原订单取消	
TC-10.5	订单退票	退票操作	成功退票,释放座位	
TC-10.6	订单查看	查看订单详情	显示完整订单信息	
TC-10.7	座位分配	创建订单时	自动分配座位号	

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-10.8	订单编号生成	创建订单时	生成唯一订单编号	

表 13: 订单管理功能测试用例

3.6.3 测试结果

3.6.4 问题记录

3.7 信息排序功能

3.7.1 测试目标

验证余票查询结果的排序功能,包括按时间、价格等排序。

3.7.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-11.1	按出发时间排序	点击时间排序按钮	车次按出发时间升序/降序	
TC-11.2	按价格排序	点击价格排序按钮	车次按价格升序/降序	
TC-11.3	按耗时排序	点击耗时排序按钮	车次按总耗时升序/降序	
TC-11.4	默认排序	无排序操作	按默认规则显示	
TC-11.5	空结果排序	对空查询结果排序	不报错,显示空列表	

表 14: 信息排序功能测试用例

3.7.3 测试结果

3.7.4 问题记录

3.8 清空信息功能

3.8.1 测试目标

验证清空查询历史等清空操作的正确性。

3.8.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-12.1	清空查询历史	点击清空历史按钮	所有历史记录被清除	
TC-12.2	清空空历史	在无历史记录时清空	不报错,保持空状态	
TC-12.3	清空后再添加	清空后重新查询	新历史正常添加	

表 15: 清空信息功能测试用例

3.8.3 测试结果

3.8.4 问题记录

3.9 信息文件保存功能

3.9.1 测试目标

验证系统退出时能够正确保存所有修改的数据,并在必要时创建备份文件。

3.9.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-13.1	正常退出保存	进行操作后正常退出	数据正确保存到文件	
TC-13.2	备份文件创建	首次退出时	创建原有信息的备份文件	
TC-13.3	数据完整性	保存后重新加载	所有数据与退出前一致	
TC-13.4	文件格式	检查保存的文件	文件格式正确,可读取	
TC-13.5	异常退出	强制关闭程序	部分数据可能丢失(可接受)	

表 16: 信息文件保存功能测试用例

3.9.3 测试结果

3.9.4 问题记录

4 内存泄漏测试

4.1 测试目标

在Debug模式下运行程序,执行各功能操作后正常退出,检查系统运行过程中是否存在内存泄漏问题。

4.2 测试方法

1. 使用Qt Creator的调试工具或Windows任务管理器监控程序内存使用情况
2. 在Debug模式下启动程序
3. 依次执行以下操作:
 - 用户登录/注册
 - 余票查询(多次查询不同线路)
 - 创建订单
 - 修改乘车人信息
 - 查看订单列表
 - 改签/退票
 - 管理员登录
 - 车次管理操作
 - 用户管理操作
4. 记录每步操作后的内存使用情况
5. 正常退出程序
6. 检查是否有内存未释放的警告信息

4.3 测试数据记录

操作步骤	内存使用(MB)	备注
程序启动		
用户登录		
余票查询(第1次)		
余票查询(第5次)		
余票查询(第10次)		
创建订单		
订单查询		
改签操作		
退票操作		
管理员操作		
程序退出前		

表 17: 内存使用情况记录表

4.4 测试结果

4.5 问题记录

5 CPU占用测试

5.1 测试目标

在系统”任务管理器”的监控下运行程序,执行各功能操作时,查看CPU占用状态的变化和瞬间峰值。

5.2 测试方法

1. 打开Windows任务管理器,切换到”性能”或”详细信息”标签
2. 启动高铁订票管理系统程序
3. 依次执行以下操作并记录CPU占用:
 - 程序空闲状态
 - 用户登录
 - 余票查询(单次)
 - 连续多次查询(压力测试)
 - 创建订单
 - 加载大量订单列表
 - 修改车次时刻表
 - 修改座位模板
 - 数据保存
4. 记录每个操作的CPU占用峰值和平均值

5.3 测试数据记录

操作步骤	CPU峰值(%)	CPU平均(%)	备注
程序空闲			
用户登录			
余票查询(单次)			
连续查询(10次)			
创建订单			
加载100个订单			
修改时刻表			
修改座位模板			
数据保存			

表 18: CPU占用情况记录表

5.4 性能评估标准

- 空闲状态:CPU占用应 $\leq 5\%$

- 普通操作:CPU占用峰值应 \leq 30%
- 复杂操作(如数据加载、排序):CPU占用峰值应 \leq 60%
- 瞬时峰值后应快速下降,不应持续高占用

5.5 测试结果

5.6 问题记录

6 缺陷统计与分析

6.1 缺陷分类

缺陷等级	数量	定义
严重(Blocker)		导致系统崩溃或核心功能无法使用
高(Critical)		重要功能异常,有变通方案
中(Major)		非核心功能异常,影响用户体验
低(Minor)		界面美观、提示信息等小问题
建议(Suggestion)		功能改进建议
总计		

表 19: 缺陷等级统计表

6.2 缺陷列表

编号	等级	缺陷描述	复现步骤	建议修复方案
----	----	------	------	--------

表 20: 缺陷详细列表

6.3 缺陷分布分析

功能模块	缺陷数量	占比(%)
用户登录/注册		
余票查询		
订单管理		
乘车人管理		
车次管理		
数据持久化		
界面交互		
其他		
总计		100

表 21: 缺陷模块分布表

7 测试总结

7.1 测试完成情况

测试类型	计划用例数	执行用例数	通过率(%)
操作界面测试			
功能测试			
性能测试			
总计			

表 22: 测试执行情况统计

7.2 主要发现

7.2.1 优点

-
-
-

7.2.2 待改进项

-
-
-

7.3 风险评估

风险项	等级	说明
数据丢失风险		
性能问题		
用户体验		
数据一致性		

表 23: 质量风险评估表

7.4 测试结论

7.5 改进建议

7.5.1 功能改进

- 1.
- 2.
- 3.

7.5.2 性能优化

- 1.
- 2.
- 3.

7.5.3 用户体验优化

- 1.
- 2.
- 3.

8 附录

8.1 测试环境配置详情

8.2 测试数据说明

8.3 参考文档

- 《高铁订票管理系统开发文档》
- 《软件测试理论与实践》
- Qt官方文档

8.4 术语表

术语	说明
黑盒测试	不考虑程序内部结构,仅从功能需求角度进行的测试
等价类划分	将输入数据划分为若干等价类,从中选取代表性数据进行测试
边界值分析	针对输入数据的边界值进行测试
级联删除	删除主记录时,自动删除所有相关联的从记录
内存泄漏	程序运行过程中动态分配的内存未正确释放

表 24: 术语表