

## **TÀI LIỆU KIỂM THỬ**

### **PHẦN MỀM QUẢN LÝ HỢP ĐỒNG MÔI TRƯỜNG**

Biên soạn: Hồ Thu Yến Ngọc  
Lê Ngọc Sơn

Phiên bản 1.0  
Ngày tạo: 15/11/2024

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1. STATIC TESTING.....</b>	<b>7</b>
1.1 Tìm hiểu về Static Testing .....	7
1.1.1 Khái niệm Static Testing .....	7
1.1.2 Tại sao Static Testing là cần thiết? .....	7
1.1.3 Các kỹ thuật Static Testing .....	7
1.1.4 Quy trình thực hiện .....	9
1.1.5 Ưu điểm và nhược điểm .....	9
1.2 Phân tích Static Testing.....	10
1.2.1 Đăng nhập/ Quên mật khẩu .....	10
1.2.2 Quản lý hợp đồng.....	11
1.2.3 Quản lý mẫu quan trắc .....	11
1.2.4 Quản lý khách hàng .....	12
1.2.5 Quản lý nhân viên .....	12
1.2.6 Quản lý phiếu trả hàng .....	12
1.2.7 Quản lý phân quyền .....	13
1.2.8 Báo cáo thống kê.....	13
1.2.9 Sao lưu và phục hồi.....	14
1.2.10 Chatbot thông báo.....	14
<b>CHƯƠNG 2. DYNAMIC TESTING.....</b>	<b>15</b>
2.1 Tìm hiểu Dynamic Testing.....	15
2.1.1 Khái niệm .....	15
2.1.2 Mục tiêu.....	15

2.1.3 Các kỹ thuật Dynamic Testing .....	16
2.1.4 Quy trình Dynamic Testing .....	17
2.1.5 Ưu điểm và Nhược điểm .....	18
2.2 Test Case .....	19
2.2.1 Test case chưa đạt lần 1 .....	19
2.2.2 Đăng nhập .....	25
2.2.3 Quên mật khẩu .....	27
2.2.4 Quản lý hợp đồng .....	29
2.2.5 Quản lý mẫu quan trắc .....	32
2.2.6 Quản lý khách hàng .....	35
2.2.7 Quản lý phiếu trả hàng .....	39
2.2.8 Quản lý nhân viên .....	40
2.2.9 Sao lưu và phục hồi .....	43
2.2.10 Chatbot .....	46
2.3 Implement Unit Testing .....	47
2.3.1 Đăng nhập .....	47
2.3.2 Quản lý hợp đồng .....	49
2.3.3 Quản lý khách hàng .....	53
2.3.4 Quản lý nhân viên .....	56
2.3.5 Quản lý mẫu quan trắc .....	59
2.3.6 Quản lý phiếu trả hàng .....	62
2.3.7 Sao lưu và phục hồi .....	64
2.3.8 Chatbot thông báo .....	66

## **DANH MỤC HÌNH ẢNH**

Hình 1.1 Kỹ thuật kiểm thử tĩnh (Static Testing). ....	8
Hình 2.1 Các kỹ thuật kiểm thử động (Dynamic Testing).....	16
Hình 2.2 Quy trình kiểm thử động (Dynamic Testing).....	17
Hình 2.3 Kết quả test chức năng đăng nhập.....	49
Hình 2.4 Kết quả test chức năng quản lý hợp đồng .....	53
Hình 2.5 Kết quả test chức năng quản lý khách hàng .....	56
Hình 2.6 Kết quả test chức năng quản lý mẫu quan trắc .....	62
Hình 2.7 Kết quả test chức năng quản lý phiếu trả hàng .....	64
Hình 2.8 Kết quả test chức năng sao lưu và phục hồi.....	66
Hình 2.9 Kết quả test chức năng chatbot thông báo .....	67

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Phân tích Static Testing – Đăng nhập/ Quên mật khẩu .....	11
Bảng 1.2 Phân tích Static Testing – Quản lý hợp đồng .....	11
Bảng 1.3 Phân tích Static Testing – Quản lý mẫu quan trắc.....	12
Bảng 1.4 Phân tích Static Testing – Quản lý khách hàng .....	12
Bảng 1.5 Phân tích Static Testing – Quản lý nhân viên.....	12
Bảng 1.6 Phân tích Static Testing – Quản lý phiếu trả hàng .....	13
Bảng 1.7 Phân tích Static Testing – Quản lý phân quyền.....	13
Bảng 1.8 Phân tích Static Testing – Báo cáo thống kê .....	14
Bảng 1.9 Phân tích Static Testing – Sao lưu và phục hồi .....	14
Bảng 1.10 Phân tích Static Testing – Chatbot thông báo.....	14
Bảng 2.1 Test case chưa đạt lần 1 .....	25
Bảng 2.2 Test case Đăng nhập .....	27
Bảng 2.3 Test case Quên mật khẩu .....	29
Bảng 2.4 Test case Quản lý hợp đồng.....	32
Bảng 2.5 Test case Quản lý mẫu quan trắc .....	35
Bảng 2.6 Test case Quản lý khách hàng .....	39
Bảng 2.7 Test case Quản lý phiếu trả hàng.....	40
Bảng 2.8 Test case Quản lý nhân viên .....	43
Bảng 2.9 Test case Sao lưu và phục hồi.....	46
Bảng 2.10 Test case Chatbot.....	47
Bảng 2.11 Code test chức năng đăng nhập .....	49
Bảng 2.12 Code test quản lý hợp đồng .....	53

Bảng 2.13 Code test chức năng quản lý khách hàng .....	56
Bảng 2.14 Code test chức năng quản lý nhân viên .....	58
Bảng 2.15 Code test chức năng quản lý mẫu quan trắc .....	61
Bảng 2.16 Code test chức năng quản lý phiếu trả hàng .....	63
Bảng 2.17 Code test chức năng sao lưu và phục hồi .....	66
Bảng 2.18 Code test chức năng chatbot thông báo .....	67

## CHƯƠNG 1. STATIC TESTING

### 1.1 Tìm hiểu về Static Testing

#### 1.1.1 Khái niệm Static Testing

Static Testing là một kỹ thuật kiểm thử phần mềm, mục đích là để phát hiện lỗi mà không cần thực thi mã. Điều này khác biệt so với Dynamic testing, là nơi mã cần được thực thi. Static testing giúp phát hiện lỗi sớm trong giai đoạn đầu của quy trình phát triển phần mềm, nó hỗ trợ trong việc xác định và xử lý lỗi nhanh chóng, giúp cho người phát triển tiết kiệm thời gian và tránh sau này mới phát hiện lỗi.

Kỹ thuật kiểm thử tĩnh bao gồm:

- Kiểm thử thủ công: các hoạt động review.
- Kiểm thử tự động: sự trợ giúp của nhiều công cụ (tool).

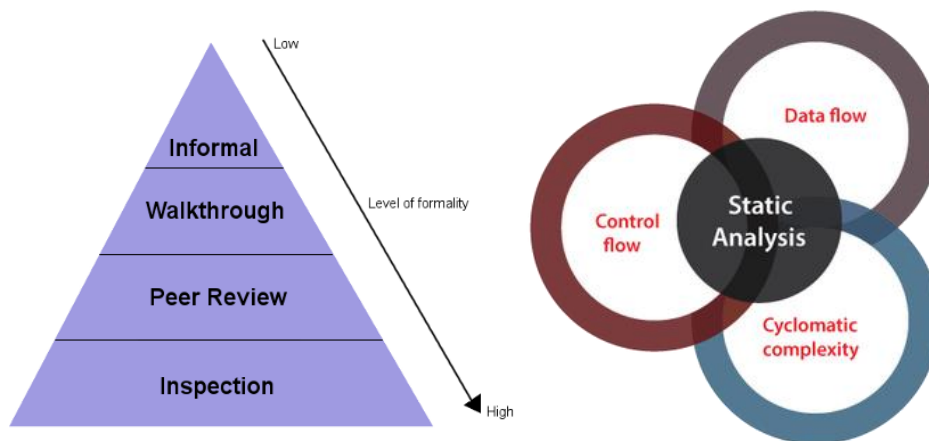
Static Testing có thể áp dụng trên nhiều tài liệu khác nhau như yêu cầu kỹ thuật, mã nguồn, tài liệu thiết kế, kế hoạch kiểm thử và kịch bản thử nghiệm.

#### 1.1.2 Tại sao Static Testing là cần thiết?

- Phát hiện các lỗi từ giai đoạn đầu, giúp người phát triển phần mềm có thể tìm và sửa nhanh chóng.
- Cải thiện được năng suất phát triển.
- Cải thiện chất lượng mã.
- Giảm số lượng khiếm khuyết để sau này tránh tìm thấy.
- Tiết kiệm chi phí, thời gian thử nghiệm và phát triển.
- Các lỗi được tìm thấy ở kiểm thử tĩnh có thể không được tìm thấy khi sử dụng kiểm thử động (dynamic testing).

#### 1.1.3 Các kỹ thuật Static Testing

Có 2 loại kỹ thuật chủ yếu được dùng trong kiểm thử tĩnh:



Hình 1.1 Kỹ thuật kiểm thử tĩnh (Static Testing).

- **Review:**

- Informal Review (Đánh giá không chính thức): Mục đích là tìm ra các khiếm khuyết, nghĩa là các nhà phát triển khác trong nhóm sẽ xem xét mã và chỉ ra các vấn đề với mã.
- Walk-through (Duyệt qua): Nhà phát triển trình bày, giải thích mã cho mọi người, sau đó nếu có thắc mắc gì thì mọi người sẽ đưa ra ý kiến, đặt câu hỏi và các nhà phát triển có thể nhận ra vấn đề hay sai sót trong quá trình hoàn thành công việc.
- Peer Reviews (Đánh giá đồng nghiệp): Tiến hành kiểm tra, đánh giá trong quá trình sửa lỗi của đồng nghiệp.
- Inspection (Kiểm tra): Một quy trình chính thức trong đó một hoặc nhiều chuyên gia kiểm tra mã và đưa ra đánh giá của họ.

- **Static Analysis:**

Phân tích tĩnh bao gồm việc đánh giá chất lượng đoạn mã của người phát triển. Những công cụ khác nhau được phân tích và so sánh so với tiêu chuẩn. Nó gồm 3 loại:

- Data Flow (Luồng dữ liệu): liên quan đến xử lý luồng.
- Control Flow (Luồng điều khiển): là cách đơn giản để câu lệnh hoặc hướng dẫn được thực thi.



- Cyclomatic Complexity (Độ phức tạp theo định kỳ): đo số lượng đường dẫn độc lập trong biểu đồ luồng điều khiển của chương trình, giúp xác định số lượng trường hợp thử nghiệm tối thiểu cần thiết để bao phủ từng đường dẫn duy nhất.

#### ***1.1.4 Quy trình thực hiện***

Quy trình kiểm thử tĩnh gồm 5 bước chính:

- **Planning** (Lập kế hoạch): Xác định phạm vi kiểm thử và tài liệu cần xem xét, đồng thời cũng ước tính được thời gian cần thiết cho quá trình kiểm thử.
- **Initiate review** (Khởi động đánh giá): Phân phối tài liệu và các mẫu kiểm tra cho từng thành viên, giải thích về phạm vi, mục tiêu và quy trình, đồng thời giải đáp các câu hỏi từ nhóm.
- **Individual review** (Kiểm tra cá nhân): Mỗi thành viên tự xem tài liệu hoặc mã nguồn, sau đó ghi chú các lỗi, đề xuất giải pháp và nêu các câu hỏi cần trao đổi thêm.
- **Issue communication and analysis** (Truyền đạt và phân tích lỗi): Truyền đạt lại các lỗi đã được phát hiện, tiến hành phân tích và ghi nhận các điểm chất lượng. Sau đó, đánh giá kết quả theo tiêu chí đặt ra để quyết định bước tiếp.
- **Fixing and Report** (Sửa lỗi và báo cáo): Ghi lại lỗi đã phát hiện, tiến hành sửa lỗi và cập nhật trạng thái. Tập hợp số liệu và đảm bảo được các tiêu chí đầu ra trước khi chấp nhận sản phẩm.

#### ***1.1.5 Ưu điểm và nhược điểm***

**Ưu điểm:**

- Phát hiện lỗi sớm: phát hiện lỗi ngay từ giai đoạn đầu.
- Ngăn ngừa lỗi phổ biến: khắc phục sớm các lỗi như lỗi syntax, ngoại lệ con trỏ null, v.v để tránh vấn đề về sau.
- Cải thiện chất lượng mã: Đảm bảo mã nguồn dễ bảo trì, cấu trúc tốt, nâng cao chất lượng.
- Giảm chi phí

- Phản hồi nhanh chóng: Cung cấp đánh giá và phản hồi ngay trong từng giai đoạn phát triển.
- Giúp tìm đúng vị trí lỗi, điều mà kiểm thử động khó thực hiện.

**Nhược điểm:**

- Không phát hiện được tất cả lỗi: đặc biệt là những lỗi liên quan đến logic.
- Tốn thời gian: Có thể mất nhiều thời gian khi làm các dự án lớn và phức tạp.
- Không có môi trường chạy: Không thể phát hiện lỗi khi thực thi như rò rỉ bộ nhớ, vấn đề hiệu suất.
- Dễ xảy ra lỗi do con người: Phụ thuộc vào việc kiểm tra và xem xét thủ công.

## 1.2 Phân tích Static Testing

### 1.2.1 Đăng nhập/ Quên mật khẩu

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Tên người dùng trống	Không thể đăng nhập	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc không cho phép để trống
Mật khẩu trống	Không thể đăng nhập	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc không cho phép để trống
Sai định dạng đầu vào	Lỗi hiển thị thông báo không đúng	Kiểm tra và xử lý định dạng đầu vào để đảm bảo đúng tiêu chuẩn
Lỗi kết nối cơ sở dữ liệu	Không thể truy cập hệ thống	Kiểm tra kết nối, đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định

Email trống hoặc sai định dạng	Không thể gửi email xác nhận	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc và xác thực định dạng email
Lỗi xác thực tài khoản	Không thể gửi yêu cầu tạo lại mật khẩu	Thêm bước kiểm tra tài khoản tồn tại trước khi xử lý yêu cầu

Bảng 1.1 Phân tích Static Testing – Đăng nhập/ Quên mật khẩu

**1.2.2 Quản lý hợp đồng**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Mã hợp đồng trống	Không thêm hoặc cập nhật được hợp đồng	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc mã hợp đồng không được để trống
Ngày hợp đồng không hợp lệ	Lỗi xử lý dữ liệu	Kiểm tra và xử lý định dạng ngày đúng tiêu chuẩn
Thông tin thiếu hoặc không đầy đủ	Không thể tạo thêm hợp đồng mới	Thêm ràng buộc kiểm tra tính đầy đủ của thông tin

Bảng 1.2 Phân tích Static Testing – Quản lý hợp đồng

**1.2.3 Quản lý mẫu quan trắc**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Mã quan trắc trống	Không thể thêm hoặc cập nhật quan trắc	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc mã quan trắc
Ngày lấy mẫu không hợp lệ	Dữ liệu không được sắp xếp đúng	Thêm kiểm tra và xử lý định dạng ngày

Thông tin mẫu thiếu	Không thể quản lý mẫu	Thêm các kiểm tra tính đầy đủ của thông tin quan trắc
---------------------	-----------------------	---

Bảng 1.3 Phân tích Static Testing – Quản lý mẫu quan trắc

**1.2.4 Quản lý khách hàng**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Tên công ty rỗng	Không thể thêm hoặc chỉnh sửa thông tin khách hàng	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc tên công ty khác null
Số điện thoại sai định dạng	Không thể lưu thông tin	Kiểm tra định dạng và độ dài của số điện thoại

Bảng 1.4 Phân tích Static Testing – Quản lý khách hàng

**1.2.5 Quản lý nhân viên**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Mã nhân viên rỗng	Không thể thêm hoặc cập nhật nhân viên	Kiểm tra đầu vào, thêm ràng buộc mã nhân viên khác null
Thông tin ngày sinh không hợp lệ	Lỗi xử lý thông tin	Thêm kiểm tra định dạng và logic hợp lệ của ngày sinh

Bảng 1.5 Phân tích Static Testing – Quản lý nhân viên

**1.2.6 Quản lý phiếu trả hàng**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
-----------------------	--	------------------

Lỗi xuất file	Không thể xuất phiếu trả hàng	Kiểm tra kết nối đến thư viện xử lý file và xử lý ngoại lệ khi lỗi xảy ra
Dữ liệu phiếu trống	Phiếu trả hàng không có nội dung	Thêm ràng buộc kiểm tra dữ liệu đầu vào trước khi xuất

Bảng 1.6 Phân tích Static Testing – Quản lý phiếu trả hàng

**1.2.7 Quản lý phân quyền**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Quyền hạn không được cập nhật	Người dùng không có quyền truy cập đúng	Kiểm tra thông tin người dùng và cấp quyền phù hợp
Lỗi phân quyền	Người dùng không thể thực hiện thao tác vì thiếu quyền	Kiểm tra và xử lý lỗi phân quyền khi hệ thống không nhận diện được quyền hạn của người dùng

Bảng 1.7 Phân tích Static Testing – Quản lý phân quyền

**1.2.8 Báo cáo thống kê**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Dữ liệu không đầy đủ	Không thể tạo báo cáo hoặc thống kê	Thêm ràng buộc kiểm tra tính đầy đủ của dữ liệu đầu vào trước khi tạo báo cáo
Báo cáo không chính xác	Báo cáo không chính xác	Kiểm tra dữ liệu và xác thực thông tin đầu vào

Lỗi hiển thị báo cáo	Thông tin báo cáo không được hiển thị đúng	Kiểm tra giao diện người dùng và đảm bảo rằng tất cả các trường thông tin được hiển thị chính xác
----------------------	--	---

Bảng 1.8 Phân tích Static Testing – Báo cáo thống kê

**1.2.9 Sao lưu và phục hồi**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Lỗi sao lưu	Dữ liệu không được sao lưu thành công	Thêm bước kiểm tra và xử lý lỗi khi kết nối hoặc ghi dữ liệu
Lỗi phục hồi dữ liệu	Không khôi phục được dữ liệu	Kiểm tra tính toàn vẹn và bảo mật của dữ liệu sao lưu

Bảng 1.9 Phân tích Static Testing – Sao lưu và phục hồi

**1.2.10 Chatbot thông báo**

Các lỗi có thể xảy ra	Phân tích lỗi, trạng thái sau khi xảy ra lỗi	Hướng giải quyết
Thông báo không gửi được	Người dùng không nhận được thông báo đúng hạn	Kiểm tra kết nối mạng và tính khả dụng của dịch vụ gửi thông báo
Lỗi nội dung thông báo	Thông tin không chính xác hoặc thiếu	Thêm bước kiểm tra và xác thực nội dung trước khi gửi
Thông báo bị trễ	Thông báo đến người dùng không đúng thời điểm	Kiểm tra cấu hình thời gian và quá trình gửi thông báo

Bảng 1.10 Phân tích Static Testing – Chatbot thông báo

## CHƯƠNG 2. DYNAMIC TESTING

### 2.1 Tìm hiểu Dynamic Testing

#### 2.1.1 Khái niệm

Kiểm thử động (Dynamic Testing) là một kỹ thuật kiểm thử phần mềm tập trung vào việc phân tích cách phần mềm hoạt động trong thực tế. Quá trình này bao gồm việc cung cấp các giá trị đầu vào và quan sát giá trị đầu ra để đánh giá hành vi của hệ thống. Mục tiêu chính là kiểm tra chức năng, hiệu suất và hành vi của phần mềm để đảm bảo rằng nó hoạt động như mong đợi khi được sử dụng thực tế.

#### 2.1.2 Mục tiêu

**Phát hiện lỗi và bug:** Thông qua quá trình kiểm thử toàn diện, phát hiện và làm rõ các lỗi, sai sót hoặc sự cố trong mã nguồn và chức năng của phần mềm, từ đó khắc phục kịp thời.

**Xác minh hành vi của hệ thống:** Đảm bảo phần mềm hoạt động đúng như mong đợi, tuân thủ các yêu cầu của công ty, các tiêu chuẩn ngành, quy định pháp lý, kỳ vọng của người dùng, và bất kỳ quy định kinh doanh nào liên quan

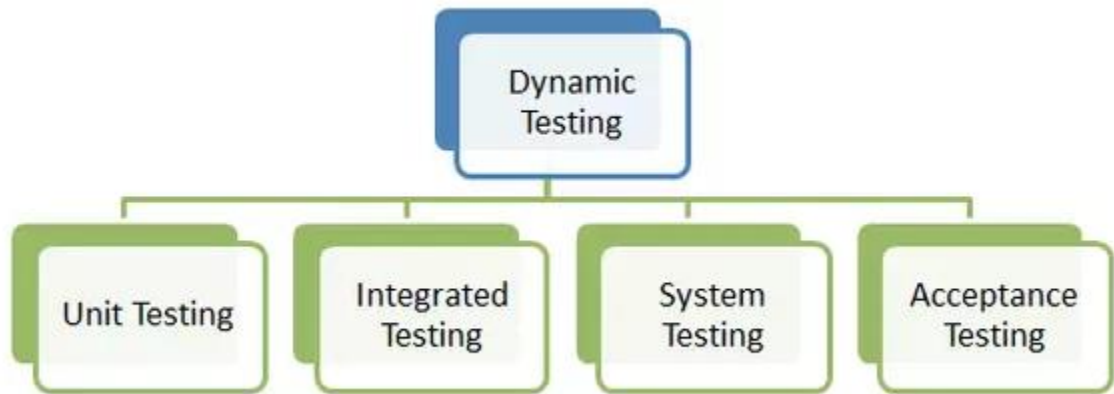
**Đánh giá hiệu suất:** Kiểm tra xem phần mềm có đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất hay không bằng cách giám sát thời gian phản hồi, thông lượng, và mức độ sử dụng tài nguyên trong nhiều tình huống khác nhau.

**Đảm bảo độ tin cậy:** Đánh giá tính ổn định của phần mềm bằng cách kiểm tra khả năng vận hành đều đặn trong các điều kiện hoạt động thông thường, không xảy ra lỗi bất ngờ hay sự cố hệ thống.

**Xác thực tính chính xác của dữ liệu:** Đảm bảo dữ liệu được phần mềm xử lý một cách chính xác và nhất quán, nhằm cung cấp thông tin đáng tin cậy và đồng nhất.

**Đánh giá khả năng mở rộng:** Kiểm tra xem ứng dụng có thể mở rộng để đáp ứng số lượng người dùng, khối lượng công việc hoặc dung lượng dữ liệu lớn hơn mà không làm giảm đáng kể hiệu suất hay không.

### 2.1.3 Các kỹ thuật Dynamic Testing



Hình 2.1 Các kỹ thuật kiểm thử động (Dynamic Testing)

**Unit Testing (Kiểm thử đơn vị):** là quá trình kiểm tra các thành phần nhỏ nhất, độc lập nhất của phần mềm (thường là một hàm, phương thức hoặc module) để đảm bảo rằng chúng hoạt động đúng theo yêu cầu. Unit testing thường được viết bởi các lập trình viên trong quá trình phát triển hoặc ngay sau khi hoàn thành các thành phần này.

Mục đích của Unit testing là để đảm bảo tính chính xác của các thành phần nhỏ trong hệ thống, phát hiện sớm lỗi để xác định các lỗ hổng tiềm năng. Khi đã vượt qua phần kiểm thử đơn vị, sẽ tiến hành các hình thức thử nghiệm khác để xác nhận thêm.

**Integration Testing (Kiểm thử tích hợp):** quá trình kiểm tra cách các thành phần khác nhau của phần mềm hoạt động cùng nhau. Mục tiêu là đảm bảo sự tương tác giữa các đơn vị mã lệnh hoạt động chính xác khi chúng được tích hợp vào hệ thống chung.

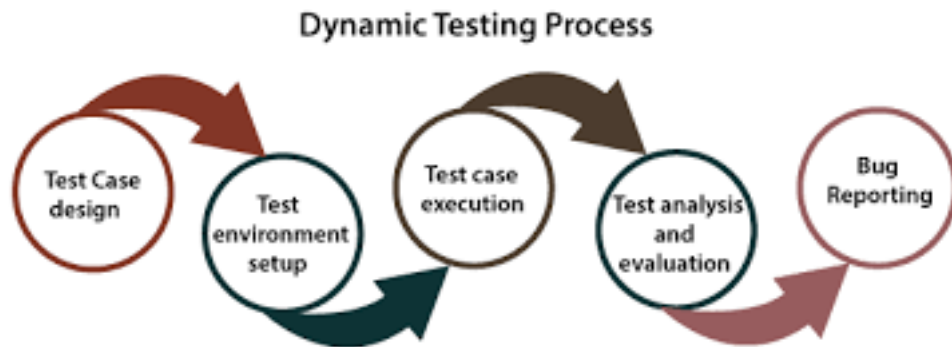
**System Testing (Kiểm thử hệ thống):** là giai đoạn kiểm tra toàn bộ hệ thống phần mềm để xác nhận rằng nó đáp ứng các yêu cầu đã đề ra và hoạt động đúng như mong đợi. Quá trình này bao gồm kiểm tra tính năng, hiệu năng và khả năng sử dụng của phần mềm.

**Acceptance Testing (Kiểm thử chấp nhận):** là bước cuối cùng trong kiểm thử động, được thực hiện để đảm bảo phần mềm đáp ứng đầy đủ nhu cầu của người



dùng cuối và sẵn sàng triển khai. Kiểm thử này thường tập trung vào kiểm tra tính năng và tính thân thiện của phần mềm từ góc nhìn của người dùng.

#### 2.1.4 Quy trình Dynamic Testing



Hình 2.2 Quy trình kiểm thử động (Dynamic Testing)

##### **Bước 1: Thiết kế Test Case**

Trong bước đầu tiên của quy trình kiểm thử động, các nhóm sẽ thực hiện thiết kế các test case. Tại đây, chúng ta tạo ra những test case dựa trên yêu cầu và phạm vi kiểm thử đã được xác định trước khi dự án bắt đầu. Ở bước này, có thể xác định các điều kiện kiểm thử, xây dựng các test case, trích xuất các hạng mục cần kiểm tra và nhận diện các tính năng cần được kiểm tra.

##### **Bước 2: Cài đặt Môi trường Kiểm thử**

Giai đoạn thiết lập môi trường kiểm thử đảm bảo rằng môi trường kiểm thử phải tương đương với môi trường sản xuất, bởi vì quá trình kiểm thử sẽ được thực hiện trực tiếp trên sản phẩm phần mềm. Mục tiêu chính trong bước này là thiết lập môi trường kiểm thử, đảm bảo điều kiện lý tưởng để thực hiện kiểm tra trên các thiết bị và hệ thống.

##### **Bước 3: Thực thi Test Case**

Sau khi cài đặt thành công môi trường kiểm thử, chúng ta tiến hành thực thi các test case đã được chuẩn bị từ bước thiết kế ban đầu trong quy trình kiểm thử động.

##### **Bước 4: Phân tích và Đánh giá**

Sau khi thực thi các test case, chúng ta tiến hành phân tích và đánh giá kết quả kiểm thử. Kết quả thu được sẽ được so sánh với kết quả mong đợi. Nếu kết quả thực tế không khớp với kết quả mong đợi, các test case đó sẽ được coi là thất bại, và lỗi sẽ được ghi nhận trong hệ thống quản lý lỗi.

#### **Bước 5: Báo cáo Lỗi**

Sau khi phân tích các test case, bất kỳ lỗi hoặc sai sót nào được phát hiện trong quá trình kiểm thử sẽ được báo cáo và ghi lại cho những người có trách nhiệm liên quan. Những người này sẽ đảm bảo rằng các vấn đề được khắc phục, giúp cung cấp một sản phẩm chất lượng.

### **2.1.5 Ưu điểm và Nhược điểm**

#### **Ưu điểm:**

- Phát hiện các lỗi phức tạp và khó xử lý: Giúp nhận diện những lỗi phức tạp và khó phát hiện trong phần mềm.
- Cải thiện chất lượng phần mềm: Góp phần nâng cao chất lượng của sản phẩm hoặc ứng dụng phần mềm đang được kiểm thử.
- Phát hiện mối đe dọa bảo mật: Kiểm thử động giúp phát hiện các mối đe dọa bảo mật, từ đó tăng cường tính an toàn của ứng dụng.
- Kiểm thử chức năng giai đoạn đầu: Cho phép kiểm thử chức năng của phần mềm ngay từ giai đoạn đầu của quá trình phát triển.
- Dễ dàng triển khai: Dễ thực hiện và không đòi hỏi các công cụ đặc biệt hoặc chuyên môn sâu.
- Kiểm thử với nhiều đầu vào và hồ sơ người dùng: Có thể kiểm tra phần mềm với nhiều giá trị đầu vào, tập dữ liệu và các cấu hình người dùng khác nhau.
- Kiểm thử chức năng và hiệu suất: Được sử dụng để kiểm tra chức năng và đánh giá hiệu suất của mã nguồn phần mềm.

#### **Nhược điểm:**

- Quá trình tốn thời gian: Kiểm thử động thường mất nhiều thời gian vì cần thực thi toàn bộ mã nguồn.
- Tăng chi phí: Phương pháp kiểm thử này làm tăng ngân sách phát triển phần mềm do chi phí thực hiện cao.
- Đòi hỏi nhiều tài nguyên: Kiểm thử động yêu cầu nhiều tài nguyên hơn so với kiểm thử tĩnh.
- Hiệu quả thấp trong một số trường hợp: Trong một số tình huống, kiểm thử động có thể không hiệu quả bằng kiểm thử tĩnh.
- Không bao phủ đầy đủ các kịch bản kiểm thử: Việc đảm bảo bao quát tất cả các kịch bản kiểm thử là một thách thức lớn.
- Khó khăn trong phân tích nguyên nhân gốc rễ: Việc xác định nguyên nhân gốc rễ của các lỗi phát sinh thường phức tạp và mất thời gian.

## 2.2 Test Case

### 2.2.1 Test case chưa đạt lần 1

Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
Nhập sai mật khẩu xác nhận	Mật khẩu mới: Dln123 Xác nhận mật khẩu: Dln444	Mật khẩu xác nhận sai		CHƯA ĐẠT
Nhập mã nhân viên không có trong công ty	Nhập thông tin mã nhân viên không có trong công ty	Mã nhân viên không tồn tại		CHƯA ĐẠT

Nhập mã khách hàng không có trong công ty	Nhập thông tin mã khách hàng không có trong công ty	Mã khách hàng không tồn tại		CHƯA ĐẠT
Nhập ngày lập hợp đồng không đúng với quý	Nhập thông tin quý 1, ngày lập '2024-06-12'	Cần nhập đúng thông tin quý so với ngày lập		CHƯA ĐẠT
Nhập ngày trả trước ngày lập	Nhập thông tin ngày lập '2024-02-12', ngày trả '2024-02-10'	Ngày trả phải sau ngày lập		CHƯA ĐẠT
Lọc thông tin hợp đồng theo mã khách hàng	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập "KH001"	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra		CHƯA ĐẠT
Lọc thông tin hợp đồng theo mã nhân viên	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập "CMQ"	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra		CHƯA ĐẠT
Lọc thông tin hợp đồng theo mã hợp đồng	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập "24.001"	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra		CHƯA ĐẠT

Lọc thông tin hợp đồng theo trạng thái hợp đồng	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập “Đang hoạt động”	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra		CHƯA ĐẠT
Lọc thông tin hợp đồng theo ngày lập	Chọn ngày lập hợp đồng	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện được lọc ra		CHƯA ĐẠT
Lọc thông tin theo ngày trả	Chọn ngày trả hợp đồng	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện được lọc ra		CHƯA ĐẠT
Lọc theo toàn bộ thông tin	Chọn mã khách hàng, nhập “KH001”, chọn ngày lập, chọn ngày xuất	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện được lọc ra		CHƯA ĐẠT
Không có hợp đồng nào trễ hạn	Nhấn vào mục hiển thị, chọn danh sách hợp đồng trễ hạn	Không có hợp đồng nào trễ hạn		CHƯA ĐẠT

Có hợp đồng trễ hạn	Nhấn vào mục hiển thị, chọn danh sách hợp đồng trễ hạn	Xuất hiện các hợp đồng trễ hạn		CHƯA ĐẠT
Thêm hợp đồng với ngày lập và ngày trả không nằm trong quý được chọn	ngày lập: 17/11/2024 ngày trả: 30/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Thêm hợp đồng thành công	CHƯA ĐẠT
Thêm hợp đồng với ngày lập không nằm trong quý được chọn	ngày lập: 17/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Thêm hợp đồng thành công	CHƯA ĐẠT

Thêm hợp đồng với ngày trả không nằm trong quý được chọn	ngày trả: 30/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Thêm hợp đồng thành công	CHƯA ĐẠT
Lọc mẫu quan trắc sử dụng ngày lấy	12/2/2024	Mẫu quan trắc được tìm thấy		CHƯA ĐẠT
Lọc mẫu quan trắc sử dụng ngày trả	17/02/2024	Mẫu quan trắc được tìm thấy		CHƯA ĐẠT
Thêm khách hàng với số điện thoại sai định dạng	0129381abc	Số điện thoại sai định dạng	Thêm khách hàng thành công	CHƯA ĐẠT
Thêm khách hàng với email sai định dạng	abc@company@company..com	Email sai định dạng	Thêm khách hàng thành công	CHƯA ĐẠT
Sửa khách hàng số điện thoại sai định dạng	0192357633 sửa thành 0192357abc	Số điện thoại sai định dạng	Sửa khách hàng thành công	CHƯA ĐẠT

Gửi thông tin liên hệ		Gửi thông tin liên hệ thành công	Chưa gửi được	CHƯA ĐẠT
Nhập thông tin đã được nhập	Chọn mẫu “KK1”, nhập thông tin “nồng độ CO” đã được nhập trước đó	Thông tin bị trùng	Thông tin bị trùng	CHƯA ĐẠT
Bấm xuất phiếu kết quả		Xuất phiếu kết quả thành công		CHƯA ĐẠT
Bấm in phiếu kết quả		Giao diện in phiếu xuất hiện		CHƯA ĐẠT
Thêm nhân viên có ngày sinh hiện tại hoặc nhỏ hơn 18 tuổi	Ngày sinh = “26/11/2024”	Nhân viên phải trên 18 tuổi		CHƯA ĐẠT
Thêm nhân viên có ngày sinh hiện tại sau ngày hiện tại	Ngày sinh = “26/11/2025”	Ngày sinh không hợp lệ		CHƯA ĐẠT
Thêm số điện thoại sai định dạng	0192357abc	Số điện thoại sai định dạng		CHƯA ĐẠT



Sửa nhân viên có ngày sinh hiện tại hoặc nhỏ hơn 18 tuổi	Ngày sinh = “26/11/2024”	Nhân viên phải trên 18 tuổi		CHƯA ĐẠT
Sửa nhân viên có ngày sinh hiện tại sau ngày hiện tại	Ngày sinh = “26/11/2025”	Ngày sinh không hợp lệ		CHƯA ĐẠT
Sửa số điện thoại sai định dạng	0192357574 sửa thành 0192357abc	Số điện thoại sai định dạng		CHƯA ĐẠT
Thông báo qua Email nhập thiếu tiêu đề	Tiêu đề để trống	Vui lòng nhập tiêu đề		CHƯA ĐẠT
Thông báo qua Email nhập thiếu nội dung gửi	Nội dung gửi để trống	Vui lòng nhập nội dung		CHƯA ĐẠT
Hiệu suất nhân viên nhập thông tin không tồn tại trong hợp đồng	Nhập thông tin không tồn tại trong hợp đồng	Không hiển thị biểu đồ thống kê chi tiết		CHƯA ĐẠT

Bảng 2.1 Test case chưa đạt lần 1

### 2.2.2 Đăng nhập

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
--------------	-------	---------	-----------------	----------------	----------

TC-001	Kiểm tra tài khoản đăng nhập Quản lý	Tài khoản: DLN Mật khẩu: Dln123	Đăng nhập thành công	Đăng nhập thành công	Đạt
TC-002	Kiểm tra đăng nhập bỏ trống tài khoản	Tài khoản: bỏ trống Mật khẩu: Dln123	Tài khoản không được bỏ trống	Tài khoản sai định dạng	Đạt
TC-003	Kiểm tra đăng nhập bỏ trống mật khẩu	Tài khoản: DLN Mật khẩu: bỏ trống	Mật khẩu không được bỏ trống	Mật khẩu phải có ít nhất 6 ký tự, bao gồm chữ hoa, chữ thường và số	Đạt
TC-004	Kiểm tra đăng nhập sai định dạng mật khẩu	Tài khoản: DLN Mật khẩu: Dln13	Mật khẩu phải có ít nhất 6 ký tự, bao gồm chữ thường, chữ hoa và số	Mật khẩu phải có ít nhất 6 ký tự, bao gồm chữ hoa, chữ thường và số	Đạt
TC-005	Kiểm tra đăng nhập sai định dạng tài khoản	Tài khoản: Dln Mật khẩu: Dln123	Tài khoản sai định dạng	Tài khoản sai định dạng	Đạt
TC-006	Kiểm tra đăng nhập sai tài khoản	Tài khoản: LNHV Mật khẩu: Dln123	Tài khoản không đúng	Tài khoản hoặc mật khẩu không đúng	Đạt
TC-007	Kiểm tra đăng nhập sai mật khẩu	Tài khoản: DLN Mật khẩu: Lhv353	Mật khẩu không đúng	Tài khoản hoặc mật khẩu không đúng	Đạt
TC-008	Kiểm tra đăng nhập tài khoản Nhân viên	Tài khoản: CMQ	Tài khoản Nhân viên được đăng nhập	Tài khoản Nhân viên được đăng nhập	Đạt

		Mật khẩu: Password123			
TC-009	Kiểm tra đăng nhập bằng email	Tài khoản: dln@email.com  Mật khẩu: Dln123	Tài khoản được đăng nhập	Tài khoản được đăng nhập	Đạt
TC-010	Kiểm tra đăng nhập sai định dạng email	Tài khoản: <a href="#">dln@email.co</a>  Mật khẩu: Dln123	Tài khoản sai định dạng	Tài khoản sai định dạng	Đạt
TC-011	Kiểm tra đăng nhập sai định dạng email (có 2 @)	Tài khoản: dln@ @email.com  Mật khẩu: Dln123	Tài khoản sai định dạng	Tài khoản sai định dạng	Đạt
TC-012	Kiểm tra đăng nhập sai định dạng email (có 2 .com)	dln@email.com.com	Tài khoản sai định dạng	Tài khoản sai định dạng	Đạt
TC-013	Ở giao diện chính, bấm nút đăng xuất		Hiển thị thông báo hỏi người dùng có đăng xuất không	Hiển thị thông báo hỏi người dùng có đăng xuất không	Đạt
TC-014	Ở giao diện đăng xuất, chọn có		Trở về giao diện đăng nhập	Trở về giao diện đăng nhập	Đạt
TC-015	Ở giao diện đăng xuất, chọn không		Trở về trạng thái giao diện trước đó	Trở về trạng thái giao diện trước đó	Đạt

Bảng 2.2 Test case Đăng nhập

### 2.2.3 Quên mật khẩu

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-016	Nhập email và lấy mã xác nhận	dln@email.com	Mã xác nhận được gửi đến email	Mã xác nhận được gửi đến email	Đạt
TC-017	Bỏ trống email và nhấn lấy mã		Cần nhập email	Cần nhập email	Đạt
TC-018	Nhập sai mã xác nhận	<u>dln@email.com</u>  263 (mã được nhập sai)	Nhập sai mã xác nhận	Nhập sai mã xác nhận	Đạt
TC-019	Nhập đúng email và mã xác nhận	<u>dln@email.com</u>  276463 (mã được nhập đúng)	Chuyển sang giao diện tạo mật khẩu mới	Chuyển sang giao diện tạo mật khẩu mới	Đạt
TC-020	Nhập đúng mật khẩu mới	Mật khẩu mới: Dln123 Xác nhận mật khẩu: Dln123	Mật khẩu được đổi thành công	Mật khẩu được đổi thành công	Đạt

TC-021	Nhập sai mật khẩu xác nhận	Mật khẩu mới: Dln123 Xác nhận mật khẩu: Dln444	Mật khẩu xác nhận sai	Mật khẩu xác nhận sai	Đạt
--------	----------------------------	---	-----------------------	-----------------------	-----

Bảng 2.3 Test case Quên mật khẩu

#### 2.2.4 Quản lý hợp đồng

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-022	Thêm hợp đồng	Nhập đầy đủ thông tin có dấu sao và đúng định dạng	Hợp đồng được thêm thành công	Hợp đồng được thêm thành công	Đạt
TC-023	Thêm hợp đồng nhưng thiếu mã hợp đồng	Nhập thiếu thông tin mã hợp đồng	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập mã hợp đồng	Đạt
TC-024	Thêm hợp đồng nhưng thiếu mã khách hàng	Nhập thiếu thông tin mã khách hàng	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập mã khách hàng	Đạt
TC-025	Thêm hợp đồng nhưng thiếu mã nhân viên	Nhập thiếu thông tin mã nhân viên	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập mã nhân viên	Đạt
TC-026	Thêm hợp đồng nhưng thiếu quý	Nhập thiếu thông tin quý	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập quý	Đạt
TC-027	Thêm hợp đồng nhưng việc cần làm	Nhập thiếu thông tin việc cần làm	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập việc cần làm	Đạt

TC-028	Thêm hợp đồng nhưng thiếu trạng thái	Nhập thiếu thông tin trạng thái	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập trạng thái	Đạt
TC-029	Thêm hợp đồng với mã hợp đồng đã có trước đó	Nhập thông tin mã hợp đồng đã có từ trước	Mã hợp đồng bị trùng, cần nhập lại	Thêm hợp đồng không thành công	Đạt
TC-030	Nhập mã nhân viên không có trong công ty	Nhập thông tin mã nhân viên không có trong công ty	Mã nhân viên không tồn tại	Mã nhân viên không tồn tại	Đạt
TC-031	Nhập mã khách hàng không có trong công ty	Nhập thông tin mã khách hàng không có trong công ty	Mã khách hàng không tồn tại	Mã khách hàng không tồn tại	Đạt
TC-032	Nhập ngày lập hợp đồng không đúng với quý	Nhập thông tin quý 1, ngày lập '2024-06-12'	Cần nhập đúng thông tin quý so với ngày lập	Cần nhập đúng thông tin quý so với ngày lập	Đạt
TC-033	Nhập ngày trả trước ngày lập	Nhập thông tin ngày lập '2024-02-12', ngày trả '2024-02-10'	Ngày trả phải sau ngày lập	Ngày trả phải sau ngày lập	Đạt
TC-034	Sửa thông tin hợp đồng đã thêm	Các thông tin được sửa đúng	Cập nhật thông tin thành công	Cập nhật thông tin thành công	Đạt
TC-035	Sửa ngày trả trước ngày lập	Sửa thông tin ngày lập '01/02/2024', ngày trả '01/01/2024'	Ngày trả phải sau ngày nhập	Ngày trả phải sau ngày nhập	Đạt
TC-036	Lọc thông tin hợp đồng theo	Chọn mã khách hàng trong	Các hợp đồng phù hợp	Các hợp đồng phù hợp với	Đạt

	mã khách hàng	thanh dropdown, nhập “KH001”	với điều kiện lọc được đưa ra	điều kiện lọc được đưa ra	
TC-037	Lọc thông tin hợp đồng theo mã nhân viên	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập “CMQ”	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-038	Lọc thông tin hợp đồng theo mã hợp đồng	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập “24.001”	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-039	Lọc thông tin hợp đồng theo trạng thái hợp đồng	Chọn mã khách hàng trong thanh dropdown, nhập “Đang hoạt động”	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-040	Lọc thông tin hợp đồng theo ngày lập	Chọn ngày lập hợp đồng	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-041	Lọc thông tin theo ngày trả	Chọn ngày trả hợp đồng	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-042	Lọc theo toàn bộ thông tin	Chọn mã khách hàng, nhập “KH001”, chọn ngày lập, chọn ngày xuất	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Các hợp đồng phù hợp với điều kiện lọc được đưa ra	Đạt
TC-043	Không có hợp đồng nào trễ hạn	Nhấn vào mục hiển thị, chọn danh sách hợp đồng trễ hạn	Không có hợp đồng nào trễ hạn	Không có hợp đồng nào trễ hạn	Đạt

TC-044	Có hợp đồng trễ hạn	Nhấn vào mục hiển thị, chọn danh sách hợp đồng trễ hạn	Xuất hiện các hợp đồng trễ hạn	Xuất hiện các hợp đồng trễ hạn	Đạt
--------	---------------------	--	--------------------------------	--------------------------------	-----

Bảng 2.4 Test case Quản lý hợp đồng

### 2.2.5 Quản lý mẫu quan trắc

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-045	Thêm mẫu quan trắc	Nhập đầy đủ thông tin có dấu sao và đúng định dạng	Mẫu quan trắc được thêm thành công	Mẫu quan trắc được thêm thành công	Đạt
TC-046	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu mã hợp đồng	Nhập thiếu thông tin mã hợp đồng	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt
TC-047	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu mã mẫu	Nhập thiếu thông tin mã mẫu	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt
TC-048	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu tên mẫu	Nhập thiếu thông tin tên mẫu	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt
TC-049	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu nội dung	Nhập thiếu thông tin nội dung	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt
TC-050	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu kết quả	Nhập thiếu thông tin kết quả	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt
TC-051	Thêm mẫu quan trắc nhưng thiếu mã nhân viên	Nhập thiếu thông tin mã nhân viên	Cần nhập đủ các thông tin	Vui lòng nhập đủ thông tin	Đạt



TC-052	Thêm mẫu với mã mẫu đã có trước đó	Nhập mã mẫu là “KK1” trùng với mã mẫu “KK1” đã có trong phần mềm	Mã mẫu bị trùng, cần nhập lại	Mã mẫu đã tồn tại. Vui lòng nhập mã mẫu khác	Đạt
TC-053	Thêm mẫu có ngày trả trước ngày lấy	Ngày lấy: 20/11/2024 Ngày trả: 10/11/2024	Ngày lấy không được trước ngày trả	Ngày lấy không được trước ngày trả	Đạt
TC-054	Thêm mẫu nhập mã hợp đồng không tồn tại		Mã hợp đồng không tồn tại	Mã hợp đồng không tồn tại	Đạt
TC-055	Thêm mẫu nhập mã nhân viên không tồn tại		Mã nhân viên không tồn tại	Mã nhân viên không tồn tại	Đạt
TC-056	Thêm hợp đồng với ngày lập và ngày trả không nằm trong quý được chọn	ngày lập: 17/11/2024 ngày trả: 30/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Đạt
TC-057	Thêm hợp đồng với ngày lập không nằm trong quý được chọn	ngày lập: 17/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Đạt
TC-058	Thêm hợp đồng với ngày trả không nằm trong quý được chọn	ngày trả: 30/11/2024 Quý: 1	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Ngày lập, ngày trả phải nằm trong quý được chọn	Đạt

TC-059	Sửa các thông tin có trong mẫu quan trắc đã thêm		Mẫu được cập nhật thành công	Cập nhật mẫu quan trắc thành công	Đạt
TC-060	Sửa mẫu có ngày trả trước ngày lấy	Ngày lấy: 20/11/2024 Ngày trả: 10/11/2024	Vui lòng nhập lại ngày trả, ngày lấy	Vui lòng nhập lại ngày trả, ngày lấy	Đạt
TC-061	Sửa mẫu có ngày lấy và ngày trả trước ngày hiện tại	Ngày hiện tại: 27/11/2024 Ngày lấy: 1/1/2025 Ngày trả: 1/2/2025	Vui lòng nhập lại ngày trả, ngày lấy	Vui lòng nhập lại ngày trả, ngày lấy	Đạt
TC-061	Sửa mẫu nhập mã hợp đồng không tồn tại		Mã hợp đồng không tồn tại	Mã hợp đồng không tồn tại	Đạt
TC-062	Sửa mẫu nhập mã nhân viên không tồn tại		Mã nhân viên không tồn tại	Mã nhân viên không tồn tại	Đạt
TC-063	Xóa nội dung bất kỳ trong mẫu quan trắc đã thêm		Nội dung không được để trống	Nội dung không được để trống	Đạt
TC-064	Sửa ngày trả trước ngày lấy trong mẫu quan trắc đã thêm		Ngày lấy không được lớn hơn ngày trả	Ngày lấy không được lớn hơn ngày trả	Đạt
TC-065	Lọc mẫu quan trắc	24.001 ngày lấy: 02/02/2024 ngày trả: 05/02/2024 kết quả: PTN	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Đạt

TC-066	Lọc mẫu quan trắc sử dụng mã hợp đồng	24.001	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Đạt
TC-067	Lọc mẫu quan trắc sử dụng ngày lấy và ngày trả	12/02/2024 17/02/2024	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Đạt
TC-068	Lọc mẫu quan trắc sử dụng kết quả	PTN	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Đạt
TC-069	Lọc mẫu quan trắc sử dụng ngày lấy	12/02/2024	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	
TC-070	Lọc mẫu quan trắc sử dụng ngày trả	17/02/2024	Mẫu quan trắc được tìm thấy	Mẫu quan trắc được tìm thấy	

Bảng 2.5 Test case Quản lý mẫu quan trắc

**2.2.6 Quản lý khách hàng**

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-071	Thêm khách hàng	Nhập đầy đủ thông tin có dấu sao và đúng định dạng	Khách hàng được thêm thành công	Khách hàng được thêm thành công	Đạt
TC-072	Thêm khách hàng nhưng thiếu một thông tin có chứa dấu * bất kỳ	Nhập thiếu thông tin có dấu sao bất kỳ	Cần nhập đủ các thông tin có dấu sao	Cần nhập đủ các thông tin	Đạt

TC-073	Thêm khách hàng với mã khách hàng đã có trước đó	Nhập mã mẫu là “KK1” trùng với mã mẫu “KH001” đã có trong phần mềm	Mã khách hàng bị trùng	Mã khách hàng đã tồn tại. Vui lòng nhập mã khách hàng khác	Đạt
TC-074	Thêm khách hàng với số điện thoại sai định dạng	0129381abc	Số điện thoại sai định dạng	Số điện thoại sai định dạng	Đạt
TC-075	Thêm khách hàng với email sai định dạng	abc@company@company..com	Email sai định dạng	Email sai định dạng	Đạt
TC-076	Thêm khách hàng với mã hợp đồng trùng	“24.001” đã có trong phần mềm	Mã hợp đồng đã tồn tại	Mã hợp đồng đã tồn tại. Vui lòng nhập mã hợp đồng khác	Đạt
TC-077	Sửa thông tin khách hàng đã được thêm vào		Cập nhật thông tin khách hàng thành công	Cập nhật thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-078	Xóa thông tin bất kỳ trong khách hàng đã thêm		Cần nhập đủ thông tin	Cần nhập đủ thông tin	Đạt
TC-079	Sửa mã hợp đồng thành mã đã tồn tại		Mã hợp đồng đã tồn tại	Mã hợp đồng đã tồn tại. Vui	Đạt

				lòng nhập mã khác	
TC-080	Sửa số điện thoại sai định dạng	0192357633 sửa thành 0192357abc	Số điện thoại sai định dạng	Số điện thoại sai định dạng	Đạt
TC-081	Lọc khách hàng với đầy đủ thông tin được chọn		Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-082	Lọc khách hàng với mã khách hàng	KH001	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-083	Lọc khách hàng với tên công ty	Công ty ABC	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-084	Lọc khách hàng với địa chỉ	123 Đường ABC, Quận 1, TP.HCM	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-085	Lọc khách hàng với tên người đại diện	Nguyễn Văn A	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-086	Lọc khách hàng với ký hiệu công ty	DEF001	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt

TC-087	Lọc khách hàng với mã hợp đồng	24.001	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-088	Lọc khách hàng với email	def@company.com	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-089	Lọc khách hàng với số điện thoại	0123456789	Lọc thông tin khách hàng thành công	Lọc thông tin khách hàng thành công	Đạt
TC-090	Bỏ trống nội dung lọc		Vui lòng chọn thuộc tính và nhập nội dung tìm kiếm	Vui lòng chọn thuộc tính và nhập nội dung tìm kiếm	Đạt
TC-091	Nhập nội dung không có trong dữ liệu ứng dụng	chọn “Mã khách hàng” nhập “Test”	Không tìm thấy kết quả phù hợp	Không có kết quả phù hợp	Đạt
TC-092	Làm mới trang lọc	Nhấn nút “Làm mới”	Trở về giao diện lọc ban đầu	Trở về giao diện lọc ban đầu	Đạt
TC-093	Gửi thông tin liên hệ		Gửi thông tin liên hệ thành công	Gửi thông tin liên hệ thành công	Đạt

TC-094	Nhập thiếu tên người gửi trong phần gửi thông tin liên hệ		Vui lòng nhập tên	Vui lòng nhập tên	Đạt
TC-095	Nhập thiếu email người gửi trong phần gửi thông tin liên hệ		Vui lòng nhập email hợp lệ	Vui lòng nhập email hợp lệ	Đạt
TC-096	Nhập sai định dạng email người gửi trong phần gửi thông tin liên hệ	abc@email@email.com	Vui lòng nhập email hợp lệ	Vui lòng nhập email hợp lệ	Đạt

Bảng 2.6 Test case Quản lý khách hàng

### 2.2.7 Quản lý phiếu trả hàng

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-097	Hiện danh sách phiếu kết quả		Hiện giao diện quản lý phiếu trả hàng	Hiện giao diện quản lý phiếu trả hàng	Đạt
TC-098	Nhập đầy đủ thông tin phiếu bất kỳ		Thông tin được nhập vào thành công	Thông tin được nhập vào thành công	Đạt
TC-099	Nhập thiếu thông tin bất kỳ		Cần nhập đủ thông tin	Cần nhập đủ thông tin	Đạt
TC-100	Nhập thông tin đã được nhập	Chọn mẫu “KK1”, nhập	Thông tin bị trùng	Thông tin bị trùng	Đạt

		thông tin “nồng độ CO” đã được nhập trước đó			
TC-101	Bấm xuất phiếu kết quả		Xuất phiếu kết quả thành công	Xuất phiếu kết quả thành công	Đạt
TC-102	Bấm in phiếu kết quả		Giao diện in phiếu xuất hiện	Giao diện in phiếu xuất hiện	Đạt

Bảng 2.7 Test case Quản lý phiếu trả hàng

**2.2.8 Quản lý nhân viên**

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-103	Thêm nhân viên	Nhập đầy đủ thông tin có dấu sao và đúng định dạng	Nhân viên được thêm thành công	Nhân viên được thêm thành công	Đạt
TC-104	Thêm nhân viên bị thiếu một thông tin	Bỏ trống thông tin (Mã nhân viên/ Họ và tên...)	Cần nhập đủ tất cả thông tin	Cần nhập đủ tất cả thông tin	Đạt
TC-105	Thêm trùng mã nhân viên trong công ty		Mã nhân viên đã được sử dụng	Mã nhân viên đã được sử dụng	Đạt
TC-106	Thêm nhân viên có ngày sinh hiện tại hoặc nhỏ hơn 18 tuổi	Ngày sinh = “26/11/2024”	Nhân viên phải trên 18 tuổi	Nhân viên phải trên 18 tuổi	Đạt
TC-107	Thêm nhân viên có ngày sinh hiện tại	Ngày sinh = “26/11/2025”	Ngày sinh không hợp lệ	Ngày sinh không hợp lệ	Đạt



	sau ngày hiện tại				
TC-108	Thêm nhân viên có email thiếu dấu . hoặc ..	“abc@mail” “abc..com”	Nhập email sai định dạng	Nhập email sai định dạng	Đạt
TC-109	Thêm nhân viên có email thiếu dấu @ hoặc 2 3 dấu @	“abcds@@mail” “abcds.com”	Nhập email sai định dạng	Nhập email sai định dạng	Đạt
TC-110	Thêm số điện thoại sai định dạng	0192357abc	Số điện thoại sai định dạng	Số điện thoại sai định dạng	Đạt
TC-111	Thêm số điện thoại hơn 10 số	09229485741	Số điện thoại không hợp lệ	Số điện thoại không hợp lệ	Đạt
TC-112	Sửa nhân viên bị trùng mã nhân viên	Người dùng không thể sửa mã nhân viên	Mã nhân viên mặc định không được sửa	Mã nhân viên mặc định không được sửa	Đạt
TC-113	Sửa nhân viên có ngày sinh hiện tại hoặc nhỏ hơn 18 tuổi	Ngày sinh = “26/11/2024”	Nhân viên phải trên 18 tuổi	Nhân viên phải trên 18 tuổi	Đạt
TC-114	Sửa nhân viên có ngày sinh hiện tại sau ngày hiện tại	Ngày sinh = “26/11/2025”	Ngày sinh không hợp lệ	Ngày sinh không hợp lệ	Đạt
TC-115	Sửa nhân viên có email thiếu dấu . hoặc ..	“abc@mail” “abc..com”	Nhập email sai định dạng	Nhập email sai định dạng	Đạt

TC-116	Sửa nhân viên có email thiếu dấu @ hoặc 2 3 dấu @	“abcds@@mail” “abcds.com”	Nhập email sai định dạng	Nhập email sai định dạng	Đạt
TC-117	Sửa số điện thoại sai định dạng	0192357574sửa thành 0192357abc	Số điện thoại sai định dạng	Số điện thoại sai định dạng	Đạt
TC-118	Sửa số điện thoại hơn 10 số	0922948574 sửa thành 09229485741	Số điện thoại không hợp lệ	Số điện thoại không hợp lệ	Đạt
TC-119	Thông báo qua Email	Nhập đầy đủ nội dung	Email đã được gửi thành công	Email đã được gửi thành công	Đạt
TC-120	Thông báo qua Email nhập thiếu tiêu đề	Tiêu đề để trống	Vui lòng nhập tiêu đề	Vui lòng nhập tiêu đề	Đạt
TC-121	Thông báo qua Email nhập thiếu nội dung gửi	Nội dung gửi để trống	Vui lòng nhập nội dung	Vui lòng nhập nội dung	Đạt
TC-122	Thông báo qua Email nhập Họ và tên nhân viên không tồn tại	Tên nhân viên “abc”	Vui lòng chọn một nhân viên	Vui lòng chọn một nhân viên	Đạt
TC-123	Hiệu suất nhân viên	Nhập đúng thông tin mã nhân viên, quý và năm	Thống kê chi tiết hiển thị	Thống kê chi tiết hiển thị	Đạt
TC-124	Hiệu suất nhân viên nhập mã nhân viên không tồn tại	Mã nhân viên “WQA1246”	Không có hợp đồng trong phạm vi tìm kiếm	Không có hợp đồng trong phạm vi tìm kiếm	Đạt

TC-125	Hiệu suất nhân viên nhập quý không có hợp đồng	Quý: “ ”	Vui lòng nhập quý hợp lệ	Vui lòng nhập quý hợp lệ	Đạt
TC-126	Hiệu suất nhân viên nhập năm không có hợp đồng	Năm: “ ”	Vui lòng nhập năm hợp lệ	Vui lòng nhập năm hợp lệ	Đạt
TC-127	Hiệu suất nhân viên nhập năm lớn hơn năm hiện tại	Năm: “2030”	Vui lòng nhập năm hợp lệ	Vui lòng nhập năm hợp lệ	Đạt
TC-128	Hiệu suất nhân viên nhập không được sửa các thông tin tổng số lượng	Người dùng không thể sửa thông tin	Thông tin tổng số lượng mặc định không được sửa	Thông tin tổng số lượng mặc định không được sửa	Đạt
TC-129	Hiệu suất nhân viên nhập thông tin không tồn tại trong hợp đồng	Nhập thông tin không tồn tại trong hợp đồng	Không hiển thị biểu đồ thống kê chi tiết	Không hiển thị biểu đồ thống kê chi tiết	Đạt
TC-130	Tra cứu lịch sử		Hiện giao diện tra cứu lịch sử	Hiện giao diện tra cứu lịch sử	Đạt

Bảng 2.8 Test case Quản lý nhân viên

### 2.2.9 Sao lưu và phục hồi

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-131	Hiện thông tin hợp đồng cần phục hồi trong 1 giờ	Chọn phạm vi thời gian “1 giờ” Chọn “Hợp đồng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi	Đạt

			được xuất hiện	hội được xuất hiện	
TC-132	Hiện thông tin hợp đồng cần phục hồi trong 1 ngày	Chọn phạm vi thời gian “1 ngày” Chọn “Hợp đồng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-133	Hiện thông tin hợp đồng cần phục hồi trong 1 tuần	Chọn phạm vi thời gian “1 tuần” Chọn “Hợp đồng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-134	Hiện thông tin hợp đồng cần phục hồi trong 4 tuần	Chọn phạm vi thời gian “4 tuần” Chọn “Hợp đồng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-135	Hiện thông tin mẫu quan trắc cần phục hồi trong 1 giờ	Chọn phạm vi thời gian “1 giờ” Chọn “Mẫu quan trắc”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-136	Hiện thông tin mẫu quan trắc cần phục hồi trong 1 ngày	Chọn phạm vi thời gian “1 ngày” Chọn “Mẫu quan trắc”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-137	Hiện thông tin mẫu quan trắc cần phục hồi trong 1 tuần	Chọn phạm vi thời gian “1 tuần” Chọn “Mẫu quan trắc”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt

TC-138	Hiện thông tin mẫu quan trắc cần phục hồi trong 4 tuần	Chọn phạm vi thời gian “4 tuần” Chọn “Mẫu quan trắc”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-139	Hiện thông tin khách hàng cần phục hồi trong 1 giờ	Chọn phạm vi thời gian “1 giờ” Chọn “Thông tin khách hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-140	Hiện thông tin khách hàng cần phục hồi trong 1 ngày	Chọn phạm vi thời gian “1 ngày” Chọn “Thông tin khách hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-141	Hiện thông tin khách hàng cần phục hồi trong 1 tuần	Chọn phạm vi thời gian “1 tuần” Chọn “Thông tin khách hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-142	Hiện thông tin khách hàng cần phục hồi trong 4 tuần	Chọn phạm vi thời gian “4 tuần” Chọn “Thông tin khách hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-143	Hiện thông tin phiếu trả hàng cần phục hồi trong 1 giờ	Chọn phạm vi thời gian “1 giờ” Chọn “Phiếu trả hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-144	Hiện thông tin phiếu trả hàng cần	Chọn phạm vi thời gian “1 ngày”	Danh sách thông tin hợp đồng cần	Danh sách thông tin hợp đồng	Đạt

	phục hồi trong 1 ngày	Chọn “Phiếu trả hàng”	phục hồi được xuất hiện	cần phục hồi được xuất hiện	
TC-145	Hiện thông tin phiếu trả hàng cần phục hồi trong 1 tuần	Chọn phạm vi thời gian “1 tuần” Chọn “Phiếu trả hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-146	Hiện thông tin phiếu trả hàng cần phục hồi trong 4 tuần	Chọn phạm vi thời gian “4 tuần” Chọn “Phiếu trả hàng”	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Danh sách thông tin hợp đồng cần phục hồi được xuất hiện	Đạt
TC-147	Chọn nhiều loại dữ liệu		Chỉ chọn được 1 loại dữ liệu	Chỉ chọn được một loại dữ liệu	Đạt
TC-148	Phục hồi dữ liệu		Dữ liệu được phục hồi thành công	Dữ liệu được phục hồi thành công	Đạt

Bảng 2.9 Test case Sao lưu và phục hồi

**2.2.10 Chatbot**

Mã test case	Mô tả	Đầu vào	Đầu ra mong đợi	Đầu ra thực tế	Đánh giá
TC-149	Nhập câu hỏi tùy ý	Nhập “Tôi muốn mua một món hàng”	Xin lỗi, tôi không hiểu câu hỏi của bạn.	Xin lỗi, tôi không hiểu câu hỏi của bạn.	Đạt
TC-150	Hỏi về các hợp đồng trễ hạn	Nhập “Hợp đồng trễ hạn”	Danh sách các hợp đồng trễ hạn được xuất hiện	Danh sách các hợp đồng trễ hạn được xuất hiện	Đạt

TC-151	Không nhập câu hỏi		Vui lòng nhập câu hỏi	Vui lòng nhập câu hỏi	Đạt
--------	--------------------	--	-----------------------	-----------------------	-----

Bảng 2.10 Test case Chatbot

## 2.3 Implement Unit Testing

### 2.3.1 Đăng nhập

- Code:

```
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class NguoiDungModelTests
    {
        private static readonly string connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        // Kiem tra dang nhap

        [Fact]
        public void KiemTraDangNhap_HopLeVaKhongHopLe()
        {
            // Arrange
            var nguoiDungHopLe = "NVH";
            var matKhouHopLe = "password123";
            var nguoiDung = new NguoiDungModel(nguoiDungHopLe, matKhouHopLe);

            // Act
            var ketQuaHopLe = nguoiDung.KiemTraDangNhap(connectionString,
            nguoiDungHopLe, matKhouHopLe);
            var ketQuaKhongHopLe = nguoiDung.KiemTraDangNhap(connectionString,
            "nguoiDungSai", "matKhouSai");

            // Assert
            Assert.True(ketQuaHopLe, "Người dùng hợp lệ không được xác thực chính
            xác.");
            Assert.False(ketQuaKhongHopLe, "Người dùng không hợp lệ bị xác thực
            sai.");
        }
    }
}
```

```

[Fact]
public void LayVaiTro_TaiKhoanHopLeVaKhongHopLe()
{
    // Arrange
    string taiKhoanHopLe = "NVH";
    string taiKhoanSai = "sai";

    // Act
    var vaiTroNhanVien = NguoiDungModel.LayVaiTro(connectionString,
taiKhoanHopLe);
    var vaiTroKhongHopLe = NguoiDungModel.LayVaiTro(connectionString,
taiKhoanSai);

    // Assert
    Assert.Equal("Nhanvien", vaiTroNhanVien);
    Assert.Empty(vaiTroKhongHopLe);
}

[Fact]
public void LayEmailVaMatKhau_TaiKhoanHopLeVaKhongHopLe()
{
    // Arrange
    var nguoiDungHopLe = "NVH";
    var matKhauHopLe = "password123";
    var taiKhoanSai = "nguoiDungSai";
    var nguoiDung = new NguoiDungModel(nguoiDungHopLe, matKhauHopLe);

    // Act
    var (email, matKhau) = nguoiDung.LayEmailVaMatKhau(connectionString,
nguoiDungHopLe);

    // Assert hợp lệ
    Assert.NotNull(email);
    Assert.NotNull(matKhau);

    // Act & Assert không hợp lệ
    Assert.Throws<Exception>(() =>
nguoiDung.LayEmailVaMatKhau(connectionString, taiKhoanSai));
}

[Fact]
public void CapNhatMatKhau_TaiKhoanVaMatKhau()
{
    // Arrange
    var nguoiDungHopLe = new NguoiDungModel("TTM", "password456");
    string matKhauMoi = "password456";

```



```

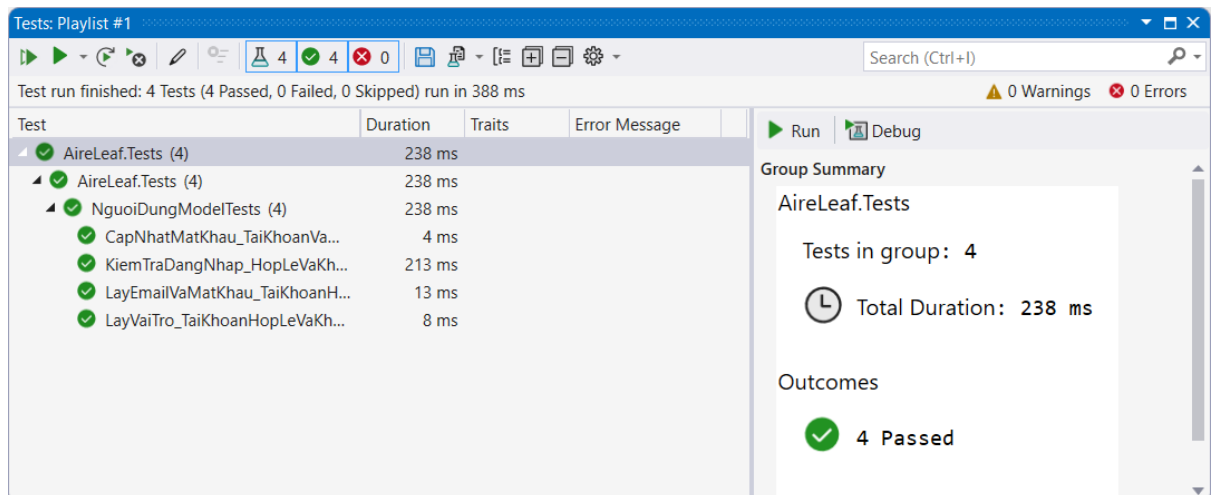
        // Act
        var ketQuaCapNhatThanhCong =
            nguoiDungHopLe.CapNhatMatKhai(connectionString, matKhaiMoi);

        // Assert
        Assert.True(ketQuaCapNhatThanhCong, "Mật khẩu không được cập nhật thành công.");
    }
}

```

Bảng 2.11 Code test chức năng đăng nhập

- Kết quả:



Hình 2.3 Kết quả test chức năng đăng nhập

### 2.3.2 Quản lý hợp đồng

- Code:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class HopDongTests
    {

```

```

        private static readonly string connectionString =
ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void LayDanhSachHopDong_TraVeDanhSachHopDong()
        {
            // Act
            var danhSachHopDong = HopDong.LayDanhSachHopDong(connectionString);

            // Assert
            Assert.NotNull(danhSachHopDong);
            Assert.True(danhSachHopDong.Count > 0, "Danh sách hợp đồng không được
rỗng.");
            Assert.All(danhSachHopDong, hd =>
            {
                Assert.False(string.IsNullOrEmpty(hd.MaHopDong), "Mã hợp đồng
không được null.");
                Assert.True(hd.Quy > 0, "Quỹ phải lớn hơn 0.");
            });
        }

        [Fact]
        public void ThemHopDong_HopDongDuocThemThanhCong()
        {
            // Arrange
            var hopDongMoi = new HopDong
            {
                MaHopDong = "24.111",
                MaKhachHang = "KH005",
                MaNhanVien = "CMQ",
                Quy = 4,
                TrangThai = "Đang hoạt động",
                NgayLap = new DateTime(2024, 2, 25),
                NgayTra = new DateTime(2025, 2, 25),
                ViecCanLam = "Dịch vụ kiểm tra đa chỉ tiêu"
            };

            // Act
            var ketQua = HopDong.ThemHopDong(connectionString, hopDongMoi);

            // Assert
            Assert.True(ketQua, "Thêm hợp đồng mới không thành công.");
        }

        [Fact]
        public void CapNhatHopDong_CapNhatThongCong()

```

```

{
    // Arrange
    var hopDongCapNhat = new HopDong
    {
        MaHopDong = "24.006",
        MaKhachHang = "KH005",
        MaNhanVien = "CMQ",
        Quy = 4,
        TrangThai = "Ngừng hoạt động",
        NgayLap = new DateTime(2024, 2, 25),
        NgayTra = new DateTime(2025, 2, 25),
        ViecCanLam = "Dịch vụ kiểm tra đa chỉ tiêu"
    };

    // Act
    var ketQua = HopDong.CapNhatHopDong(connectionString,
hopDongCapNhat);

    // Assert
    Assert.True(ketQua, "Cập nhật hợp đồng không thành công.");
}

[Fact]
public void LocHopDong_DanhSachHopDongTheoMocThoiGian()
{
    // Arrange
    var attribute = "Mã khách hàng";
    var value = "KH001";
    var ngayLap = DateTime.Now.AddMonths(-1).Date;
    var ngayKetThuc = DateTime.Now.Date;

    // Act
    var ketQuaLoc = HopDong.LocHopDong(connectionString, attribute,
value, ngayLap, ngayKetThuc);

    // Assert
    Assert.NotNull(ketQuaLoc);
    Assert.All(ketQuaLoc, hd =>
    {
        Assert.Equal("KH001", hd.MaKhachHang);
        Assert.InRange(hd.NgayLap, ngayLap, ngayKetThuc);
    });
}

[Fact]
public void LayHopDongTreHan_DanhSachHopDongTreHan()

```

```

{
    // Act
    var danhSachTreHan = HopDong.LayHopDongTreHan(connectionString);

    // Assert
    Assert.NotNull(danhSachTreHan);
    Assert.All(danhSachTreHan, hd =>
    {
        Assert.True(hd.NgayTra < DateTime.Today, "Hợp đồng không trễ hạn.");
        Assert.Equal("Đang hoạt động", hd.TrangThai);
    });
}

[Fact]
public void CapNhatTrangThaiTreHan_CapNhatTrangThaiThanhCong()
{
    // Act
    HopDong.CapNhatTrangThaiTreHan(connectionString);

    // Assert
    var danhSachTreHan = HopDong.LayHopDongTreHan(connectionString);
    Assert.All(danhSachTreHan, hd =>
    {
        Assert.Equal("Đã quá hạn", hd.TrangThai);
    });
}

[Fact]
public void LayDanhSachNgay_TraVeDanhSachNgay()
{
    // Arrange
    string columnName = "Ngaylap";

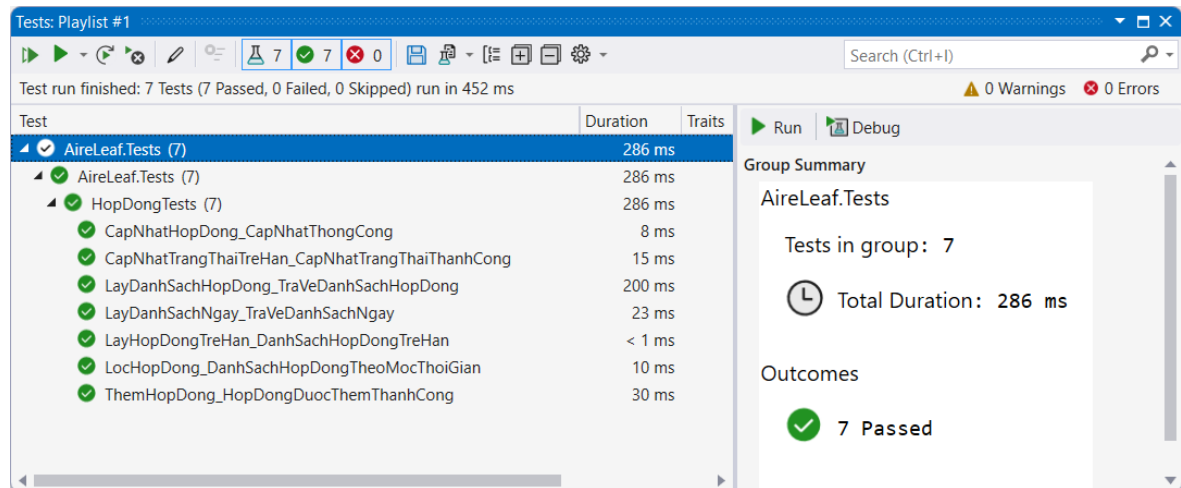
    // Act
    var danhSachNgay = HopDong.LayDanhSachNgay(connectionString,
columnName);

    // Assert
    Assert.NotNull(danhSachNgay);
    Assert.True(danhSachNgay.Count > 0, "Danh sách ngày không được rỗng.");
    Assert.Equal(danhSachNgay, danhSachNgay.OrderBy(date => date));
}
}

```

Bảng 2.12 Code test quản lý hợp đồng

- Kết quả:



Hình 2.4 Kết quả test chức năng quản lý hợp đồng

### 2.3.3 Quản lý khách hàng

- Code:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class KháchHangTests
    {
        private static readonly string connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void LayDanhSachKhachHang_TraVeDanhSachKhachHang()
        {
            // Act
            var danhSachKhachHang =
            KháchHang.LayDanhSachKhachHang(connectionString);

            // Assert
            Assert.NotNull(danhSachKhachHang);
            Assert.True(danhSachKhachHang.Count > 0, "Danh sách khách hàng không
            được rỗng.");
            Assert.All(danhSachKhachHang, kh =>
```

```

        {
            Assert.False(string.IsNullOrEmpty(kh.MaKhachHang), "Mã khách hàng
không được null.");
            Assert.False(string.IsNullOrEmpty(kh.TenCongTy), "Tên công ty
không được null.");
        });
    }

    [Fact]
    public void ThemKhachHang_KhachHangMoiDuocThemThanhCong()
    {
        // Arrange
        var khachHangMoi = new KhachHang
        {
            MaKhachHang = "KH123",
            TenCongTy = "Công ty DEF",
            DiaChi = "789 Đường DEF",
            KyHieuCongTy = "CTDEF",
            MaHopDong = "HD003",
            SoDienThoai = "0987654321",
            Email = "def@company.com"
        };

        // Act
        var ketQua = KhachHang.ThemKhachHang(connectionString, khachHangMoi);

        // Assert
        Assert.True(ketQua, "Thêm khách hàng không thành công.");
    }

    [Fact]
    public void CapNhatKhachHang_ThongTinKhachHangDuocCapNhat()
    {
        // Arrange
        var khachHangCapNhat = new KhachHang
        {
            MaKhachHang = "KH001",
            TenCongTy = "Công ty MOI",
            DiaChi = "789 Đường MOI",
            KyHieuCongTy = "CTMOI",
            MaHopDong = "HD003",
            SoDienThoai = "0987654321",
            Email = "def@company.com"
        };

        // Act

```

```

        var ketQua = KhachHang.CapNhatKhachHang(connectionString,
khachHangCapNhat);

        // Assert
        Assert.True(ketQua, "Cập nhật khách hàng không thành công.");
    }

    [Fact]
    public void LockKhachHang_DanhSachKhachHangTheoBoLoc()
    {
        // Arrange
        var attribute = "Tên công ty";
        var value = "Công ty";

        // Act
        var ketQuaLoc = KhachHang.LockKhachHang(connectionString, attribute,
value);

        // Assert
        Assert.NotNull(ketQuaLoc);
        Assert.All(ketQuaLoc, kh =>
        {
            Assert.Contains(value, kh.TenCongTy,
StringComparison.OrdinalIgnoreCase);
        });
    }

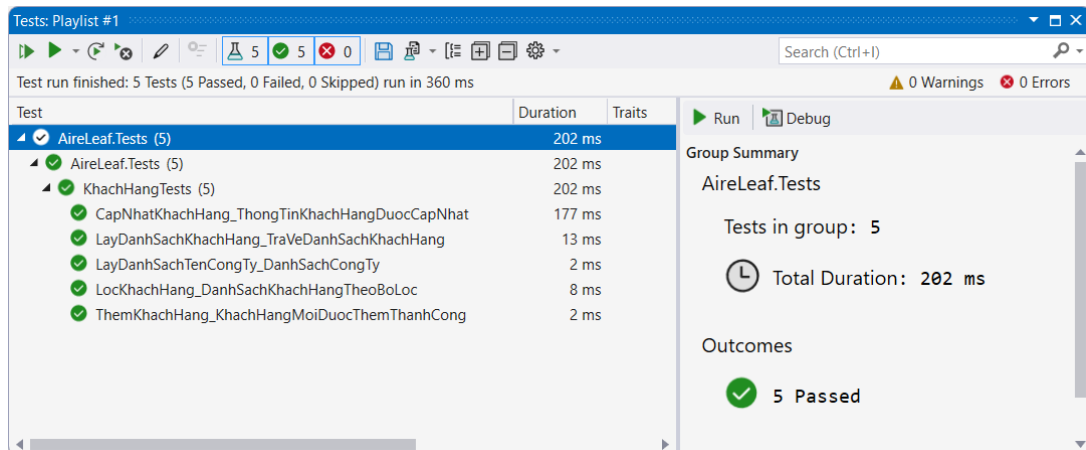
    [Fact]
    public void LayDanhSachTenCongTy_DanhSachCongTy()
    {
        // Act
        var danhSachTenCongTy =
KhachHang.LayDanhSachTenCongTy(connectionString);

        // Assert
        Assert.NotNull(danhSachTenCongTy);
        Assert.True(danhSachTenCongTy.Count > 0, "Danh sách tên công ty không
được rỗng.");
        Assert.All(danhSachTenCongTy, tenCongTy =>
        {
            Assert.False(string.IsNullOrEmpty(tenCongTy), "Tên công ty không
được null.");
        });
    }
}

```

Bảng 2.13 Code test chức năng quản lý khách hàng

- Kết quả:



Hình 2.5 Kết quả test chức năng quản lý khách hàng

### 2.3.4 Quản lý nhân viên

- Code:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class NhanVienTests
    {
        private static readonly string connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void LayDanhSachNhanVien_Test()
        {
            // Act
            var danhSachNhanVien =
            NhanVien.LayDanhSachNhanVien(connectionString);

            // Assert
            Assert.NotNull(danhSachNhanVien);
        }
    }
}
```



```

        Assert.True(danhSachNhanVien.Count > 0, "Danh sách nhân viên không
được rỗng.");
        Assert.All(danhSachNhanVien, nv =>
        {
            Assert.False(string.IsNullOrEmpty(nv.MaNhanVien), "Mã nhân viên
không được null.");
            Assert.False(string.IsNullOrEmpty(nv.HoVaTen), "Họ và tên không
được null.");
        });
    }

    [Fact]
    public void ThemNhanVien_Test()
    {
        // Arrange
        var nhanVienMoi = new NhanVien
        {
            MaNhanVien = "NV123",
            HoVaTen = "Nguyễn Văn A",
            NgaySinh = new DateTime(1990, 1, 1),
            SoDienThoai = "0123456789",
            ChucVu = "Nhân viên",
            Email = "nva@example.com"
        };

        // Act
        var ketQua = NhanVien.ThemNhanVien(nhanVienMoi, connectionString);

        // Assert
        Assert.True(ketQua, "Thêm nhân viên không thành công.");
    }

    [Fact]
    public void CapNhatNhanVien_Test()
    {
        // Arrange
        var nhanVienCapNhat = new NhanVien
        {
            MaNhanVien = "CMQ",
            HoVaTen = "Cao Minh Quân Quân",
            NgaySinh = new DateTime(1999, 6, 14),
            SoDienThoai = "0945238941",
            ChucVu = "Nhân viên",
            Email = "caominhquan@gmail.com"
        };
    }

```

```

        // Act
        var ketQua = NhanVien.CapNhatNhanVien(nhanVienCapNhat,
connectionString);

        // Assert
        Assert.True(ketQua, "Cập nhật nhân viên không thành công.");
    }

    [Fact]
    public void KiemTraMaNhanVienTonTai_Test()
    {
        // Arrange
        string maNhanVien = "NV123";

        // Act
        var tonTai = NhanVien.KiemTraMaNhanVienTonTai(maNhanVien,
connectionString);

        // Assert
        Assert.True(tonTai, "Mã nhân viên không tồn tại.");
    }

    [Fact]
    public void GuiThongBaoQuaEmail_Test()
    {
        // Arrange
        string recipientEmail = "test@example.com";
        string subject = "Thông báo thử nghiệm";
        string messageBody = "Đây là nội dung thông báo.";
        List<string> attachmentPaths = new List<string>(); // Để trống cho
bài kiểm thử này

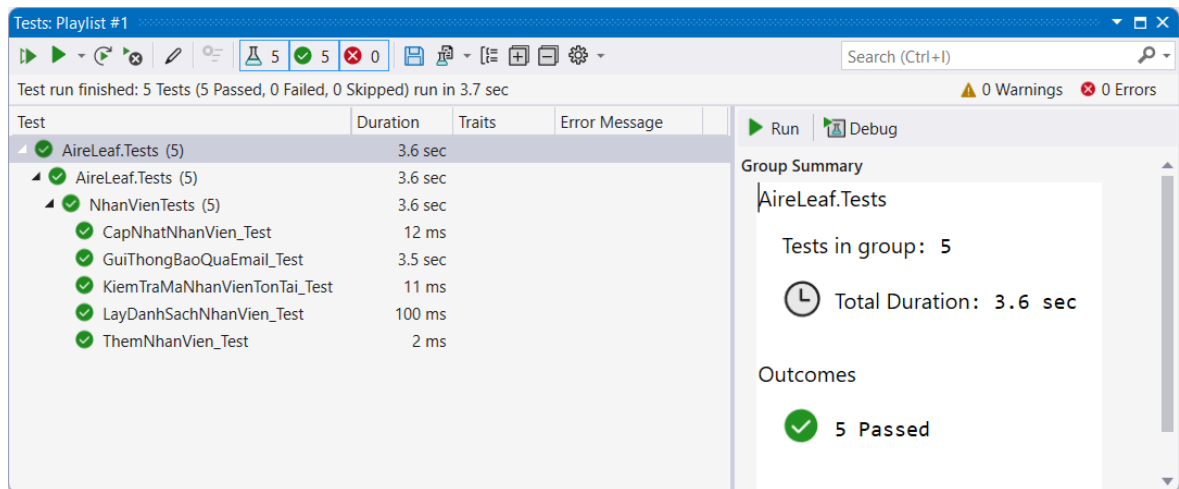
        // Act
        var ketQua = NhanVien.GuiThongBaoQuaEmail(recipientEmail, subject,
messageBody, attachmentPaths);

        // Assert
        Assert.True(ketQua, "Gửi email không thành công.");
    }
}

```

Bảng 2.14 Code test chức năng quản lý nhân viên

- Kết quả:



Hình 2.10 Kết quả test chức năng quản lý nhân viên

### 2.3.5 Quản lý mẫu quan trắc

- Code:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class MauQuanTracTests
    {
        private static readonly string _testConnectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void LayDanhSachMauQuanTrac_NenTraVeDanhSachKhongRong()
        {
            var result =
            MauQuanTrac.LayDanhSachMauQuanTrac(_testConnectionString);

            Assert.NotNull(result);
            Assert.NotEmpty(result);
        }

        [Theory]
```

```

[InlineData("KK3", "24.006", "Mẫu quan trắc không khí 3", "Mẫu không khí
lấy tại khu vực A", "2024-02-02", "2024-02-05", "PTN", "NVH")]
[InlineData("KK4", "24.007", "Mẫu quan trắc không khí 4", "Mẫu không khí
lấy tại khu vực B", "2024-03-02", "2024-03-05", "Đạt", "NVH")]
public void ThemMauQuanTrac_NenTraVeTrue_KhiDuLieuHopLe(string maMau,
string maHopDong, string tenMau, string noiDung, string ngayLay, string ngayTra,
string ketQua, string maNhanVien)
{
    var newMau = new MauQuanTrac
    {
        MaMau = maMau,
        MaHopDong = maHopDong,
        TenMau = tenMau,
        NoiDung = noiDung,
        NgayLay = DateTime.Parse(ngayLay),
        NgayTra = DateTime.Parse(ngayTra),
        KetQua = ketQua,
        MaNhanVien = maNhanVien
    };

    var result = MauQuanTrac.ThemMauQuanTrac(_testConnectionString,
newMau);

    Assert.True(result);
}

[Theory]
[InlineData("KK1", "24.007", "Mẫu quan trắc không khí 4", "Mẫu không khí
lấy tại khu vực D", "2024-03-02", "2024-03-05", "Đạt", "NVH")]
public void CapNhatMauQuanTrac_NenTraVeTrue_KhiDuLieuHopLe(string maMau,
string maHopDong, string tenMau, string noiDung, string ngayLay, string ngayTra,
string ketQua, string maNhanVien)
{
    var existingMau = new MauQuanTrac
    {
        MaMau = maMau,
        MaHopDong = maHopDong,
        TenMau = tenMau,
        NoiDung = noiDung,
        NgayLay = DateTime.Parse(ngayLay),
        NgayTra = DateTime.Parse(ngayTra),
        KetQua = ketQua,
        MaNhanVien = maNhanVien
    };

```

```

        var result = MauQuanTrac.CapNhatMauQuanTrac(_testConnectionString,
existingMau);

        Assert.True(result);
    }

    [Theory]
    [InlineData("24.002")]
    [InlineData("24.003")]
    public void KiemTraMaHopDongTonTai_NenTraVeTrue_KhiMaHopDongTonTai(string
maHopDong)
    {
        var result = MauQuanTrac.KiemTraMaHopDongTonTai(maHopDong,
_testConnectionString);

        Assert.True(result);
    }

    [Fact]
    public void KiemTraMaNhanVienTonTai_NenTraVeTrue_KhiMaNhanVienTonTai()
    {
        var existingMaNhanVien = "NVH"; // Assume this exists in the test
database

        var result = MauQuanTrac.KiemTraMaNhanVienTonTai(existingMaNhanVien,
_testConnectionString);

        Assert.True(result);
    }

    [Fact]
    public void KiemTraMaMauTonTai_NenTraVeFalse_KhiMaMauKhongTonTai()
    {
        var nonExistentMaMau = "NonExistent";

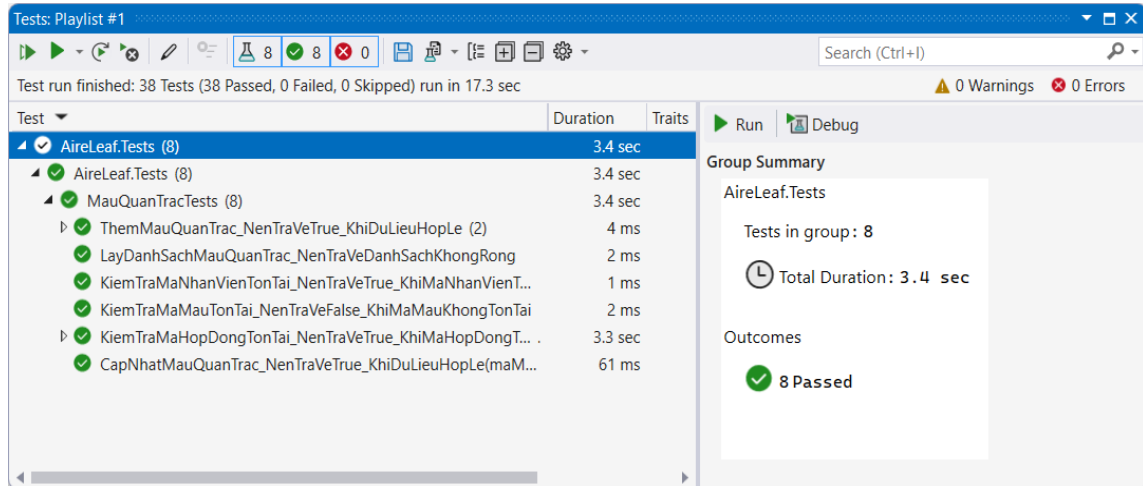
        var result = MauQuanTrac.KiemTraMaMauTonTai(_testConnectionString,
nonExistentMaMau);

        Assert.False(result);
    }
}

```

Bảng 2.15 Code test chức năng quản lý mẫu quan trắc

- Kết quả:



Hình 2.6 Kết quả test chức năng quản lý mẫu quan trắc

### 2.3.6 Quản lý phiếu trả hàng

- Code:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;
using Microsoft.Data.SqlClient;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class PhieuKetQuaTests
    {
        private readonly string _connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void LayDanhSachPhieuKetQua_TraVeDuLieu()
        {
            // Arrange
            // Cần có dữ liệu trước trong bảng Phieuketqua
            // Act
            var danhSachPhieuKetQua =
            PhieuKetQua.LayDanhSachPhieuKetQua(_connectionString);
        }
    }
}
```

```

        // Assert
        Assert.NotNull(danhSachPhieuKetQua);
        Assert.NotEmpty(danhSachPhieuKetQua); // Kiểm tra không rỗng
    }

    [Theory]
    [InlineData(1)] // Giả sử Mã phiếu kết quả hợp lệ là 1
    public void CapNhatKetQuaPhieuTraHang_CapNhatThanhCong(int maPhieuKetQua)
    {
        // Arrange

        // Act
        var result = PhieuKetQua.CapNhatKetQuaPhieuTraHang(_connectionString,
maPhieuKetQua);

        // Assert
        Assert.True(result);
    }

    [Theory]
    [InlineData("KK1")] // Mã mẫu thử hợp lệ
    [InlineData("KK2")] // Mã mẫu thử hợp lệ
    public void KiemTraPhieuKetQuaTonTai_TraVeTrueNeuTonTai(string maMauThu)
    {
        // Arrange

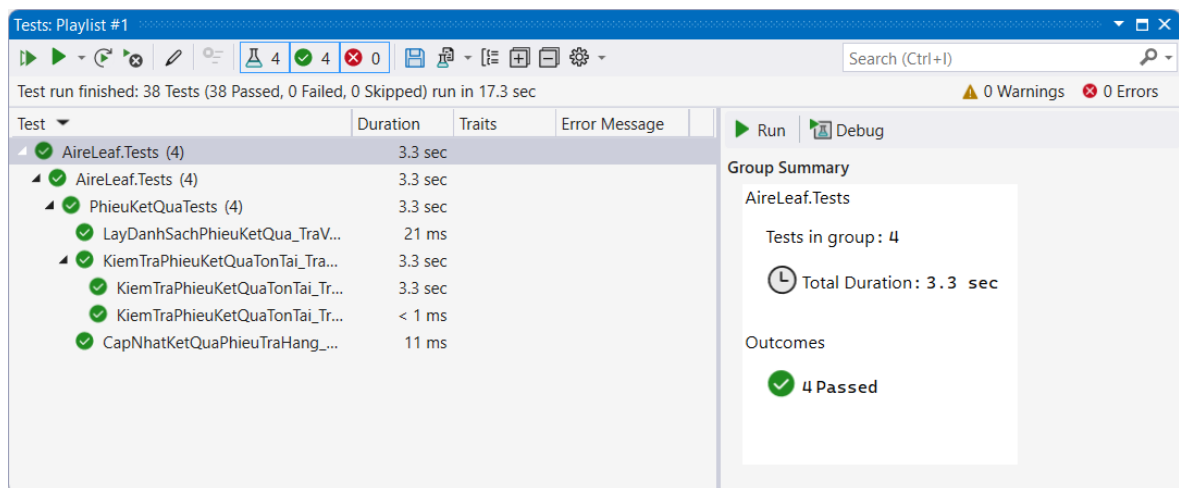
        // Act
        var result = PhieuKetQua.KiemTraPhieuKetQuaTonTai(_connectionString,
maMauThu);

        // Assert
        Assert.True(result); // Giả sử mã mẫu thử tồn tại
    }
}

```

Bảng 2.16 Code test chức năng quản lý phiếu trả hàng

- Kết quả:



Hình 2.7 Kết quả test chức năng quản lý phiếu trả hàng

### 2.3.7 Sao lưu và phục hồi

- Code:

```
using System;
using System.Data;
using Microsoft.Data.SqlClient;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class SaoLuuPhucHoiModelTests
    {
        private readonly string _connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;
        private readonly SaoLuuPhucHoiModel _model;

        public SaoLuuPhucHoiModelTests()
        {
            _model = new SaoLuuPhucHoiModel(_connectionString);
        }

        [Fact]
        public void LayLichSuTheoThoiGian_TenBangHopLe_TraVeDataTable()
        {
            // Arrange
            string tableName = "PhieuKetQua_History";
            TimeSpan timeSpan = TimeSpan.FromDays(30);

            // Act
```



```

        DataTable result = _model.LayLichSuTheoThoiGian(tableName, timeSpan);

        // Assert
        Assert.NotNull(result);
    }

    [Fact]
    public void LayLichSuHopDong_PhamViHopLe_TraVeDataTable()
    {
        // Arrange
        DateTime startTime = DateTime.Now.AddDays(-365 * 2);
        DateTime endTime = DateTime.Now.AddDays(365 * 2);

        // Act
        DataTable result = _model.LayLichSuHopDong(startTime, endTime);

        // Assert
        Assert.NotNull(result);
    }

    [Fact]
    public void LayLichSuKhachHang_PhamViHopLe_TraVeDataTable()
    {
        // Arrange
        DateTime startTime = DateTime.Now.AddDays(-365);
        DateTime endTime = DateTime.Now;

        // Act
        DataTable result = _model.LayLichSuKhachHang(startTime, endTime);

        // Assert
        Assert.NotNull(result);
        Assert.True(result.Rows.Count > 0);
    }

    [Fact]
    public void LayLichSuPhieuKetQua_PhamViHopLe_TraVeDataTable()
    {
        // Arrange
        DateTime startTime = DateTime.Now.AddDays(-365 * 2);
        DateTime endTime = DateTime.Now.AddDays(365 * 2);

        // Act
        DataTable result = _model.LayLichSuPhieuKetQua(startTime, endTime);
    }

```

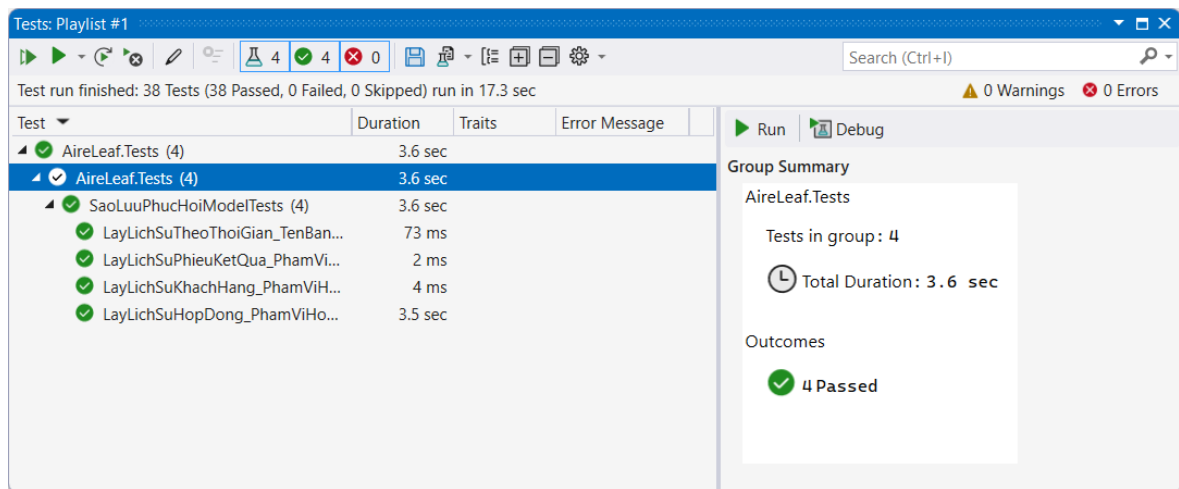
```

        // Assert
        Assert.NotNull(result);
        Assert.True(result.Rows.Count > 0);
    }
}

```

Bảng 2.17 Code test chức năng sao lưu và phục hồi

- Kết quả:



Hình 2.8 Kết quả test chức năng sao lưu và phục hồi

### 2.3.8 Chatbot thông báo

- Code:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Data.SqlClient;
using Xunit;
using WinFormsApp1.Models;

namespace AireLeaf.Tests
{
    public class ChatbotModelTests
    {
        private readonly string _connectionString =
        ConnectionStrings.ConnectionString;

        [Fact]
        public void GetContractsDueSoon_ReturnsContracts()
        {

```

```

// Arrange
var chatbot = new ChatbotModel(_connectionString);

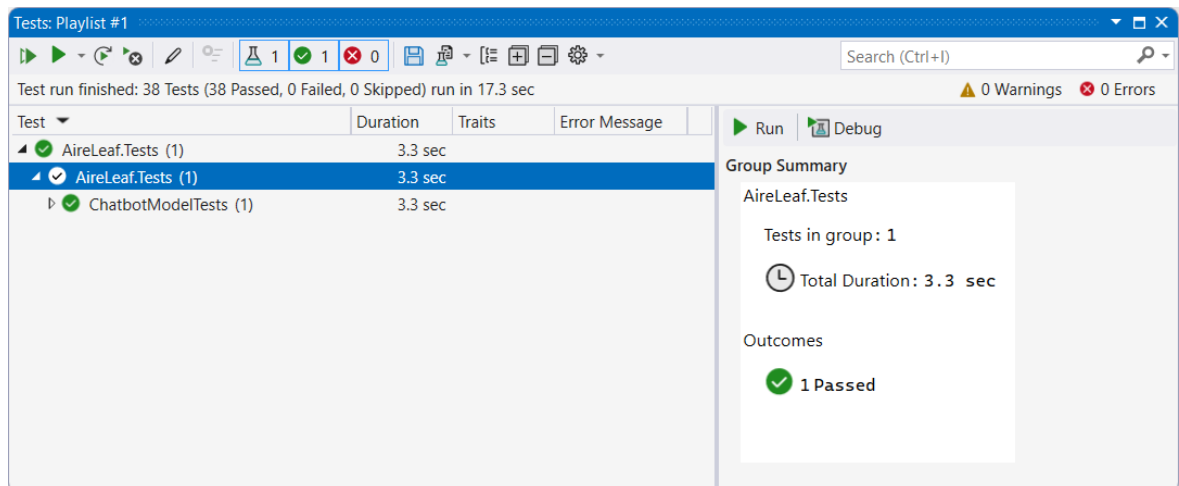
// Act
var contracts = chatbot.GetContractsDueSoon();

// Assert
Assert.NotNull(contracts);
Assert.NotEmpty(contracts); // Phải có ít nhất 1 hợp đồng được trả về
    }
}
}

```

Bảng 2.18 Code test chức năng chatbot thông báo

- Kết quả:



Hình 2.9 Kết quả test chức năng chatbot thông báo