**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM**

Logo, company name

Description automatically generated

**BÀI TẬP LỚN**

**TÊN HỌC PHẦN: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**

**ĐỀ TÀI: XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ BỆNH VIỆN**

**TRỰC TUYẾN**

**Giáo viên hướng dẫn: Nguyễn Trường Giang**

**Sinh viên thực hiện:**  1. Lâm Ngọc Tú

2. Nguyễn Đào Phúc Nguyên

3. Đoàn Tuấn Nam

4. Trịnh Thị Yến Mai

5. Lê Thị Mỹ Duyên

**Hà Nội, 2025**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM**

Logo, company name

Description automatically generated

**BÀI TẬP LỚN**

**TÊN HỌC PHẦN: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**

**ĐỀ TÀI: XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ BỆNH VIỆN TRỰC TUYẾN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Mã Sinh Viên | Họ và Tên | Ngày Sinh | Điểm | |
| Bằng Số | Bằng Chữ |
| 1 | 1671020341 | Lâm Ngọc Tú | 20/03/2004 |  |  |
| 2 | 1671020227 | Nguyễn Đào Phúc Nguyên | 10/11/2004 |  |  |
| 3 | 1671020209 | Đoàn Tuấn Nam | 06/10/2004 |  |  |
| 4 | 1671020196 | Trịnh Thị Yến Mai | 26/06/2004 |  |  |
| 5 | 1671020063 | Lê Thị Mỹ Duyên | 07/01/2004 |  |  |

CÁN BỘ CHẤM THI

**Hà Nội, 2025**

# **LỜI NÓI ĐẦU**

Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra mạnh mẽ, công nghệ thông tin đóng vai trò quan trọng trong mọi lĩnh vực của đời sống, đặc biệt là trong ngành y tế. Việc ứng dụng công nghệ vào hệ thống quản lý bệnh viện không chỉ giúp nâng cao chất lượng dịch vụ y tế mà còn tối ưu hóa quy trình làm việc, giảm thiểu sai sót và nâng cao trải nghiệm của bệnh nhân.

Hiện nay, các bệnh viện và cơ sở y tế truyền thống vẫn gặp phải nhiều khó khăn trong việc quản lý hồ sơ bệnh án, sắp xếp lịch hẹn, theo dõi quá trình điều trị cũng như xử lý thanh toán. Việc quản lý thủ công không chỉ gây mất thời gian mà còn dễ xảy ra sai sót, ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của đội ngũ y tế và chất lượng chăm sóc sức khỏe. Chính vì vậy, việc phát triển một hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến là cần thiết nhằm hiện đại hóa hoạt động khám chữa bệnh, tăng cường khả năng lưu trữ và truy xuất thông tin, đồng thời đảm bảo tính bảo mật và minh bạch trong quản lý dữ liệu y tế.

Hệ thống **Quản lý Bệnh viện Trực tuyến** được xây dựng với mục tiêu hỗ trợ công tác quản lý bệnh nhân, bác sĩ, lịch hẹn, hồ sơ bệnh án, đơn thuốc và hóa đơn một cách **nhanh chóng, chính xác và hiệu quả**. Với sự tích hợp của các công nghệ hiện đại như **cơ sở dữ liệu MySQL, giao diện web trực quan và bảo mật cao**, hệ thống không chỉ đáp ứng nhu cầu quản lý nội bộ mà còn giúp bệnh nhân dễ dàng tiếp cận thông tin, đặt lịch hẹn và theo dõi tình trạng sức khỏe của mình.

Báo cáo này sẽ trình bày chi tiết quá trình **nghiên cứu, thiết kế, triển khai và kiểm thử hệ thống**, từ **phân tích yêu cầu, thiết kế giao diện, phát triển hệ thống, kiểm thử phần mềm đến đánh giá kết quả**. Thông qua báo cáo này, nhóm mong muốn cung cấp một cái nhìn tổng quan về quá trình phát triển hệ thống, những thách thức gặp phải cũng như hướng phát triển trong tương lai nhằm cải thiện hệ thống và ứng dụng rộng rãi hơn trong lĩnh vực y tế.

Nhóm thực hiện xin chân thành cảm ơn Thầy Nguyễn Trường Giang đã tận tình giúp đỡ trong quá trình thực hiện đề tài, cũng như các thành viên trong nhóm đã nỗ lực làm việc để hoàn thành hệ thống này. Chúng em hy vọng rằng hệ thống **Quản lý Bệnh viện Trực tuyến** sẽ góp phần nâng cao hiệu quả quản lý bệnh viện, giúp cải thiện chất lượng dịch vụ y tế và hỗ trợ bệnh nhân tốt hơn.

# **LỜI CẢM ƠN**

Trước tiên, nhóm chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất đến thầy **Nguyễn Trường Giang**, người đã tận tình giảng dạy và hướng dẫn chúng em trong suốt quá trình học tập và thực hiện bài tập lớn của học phần **Công Nghệ Phần Mềm**. Những kiến thức quý báu mà thầy/cô truyền đạt không chỉ giúp chúng em hoàn thành đề tài mà còn cung cấp nền tảng vững chắc về tư duy lập trình, phương pháp phát triển phần mềm, cũng như kỹ năng làm việc nhóm trong môi trường thực tế.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến **nhà trường và khoa CNTT** đã tạo điều kiện học tập, cung cấp các tài liệu, trang thiết bị cần thiết và môi trường thuận lợi để chúng em có thể tiếp cận và ứng dụng các công nghệ hiện đại trong quá trình nghiên cứu và thực hiện bài tập lớn này.

Đặc biệt, nhóm xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các thành viên trong nhóm. Mỗi người đã đóng góp hết mình với tinh thần trách nhiệm cao, cùng nhau làm việc chăm chỉ, nghiên cứu tài liệu, thảo luận, lập trình và thử nghiệm để xây dựng và hoàn thiện đề tài **"Xây dựng hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến"**. Trong suốt quá trình thực hiện, nhóm đã gặp không ít khó khăn và thách thức, từ việc lựa chọn công nghệ phù hợp, thiết kế hệ thống, triển khai tính năng cho đến kiểm thử và tối ưu hóa sản phẩm. Tuy nhiên, nhờ tinh thần đoàn kết, hỗ trợ lẫn nhau và sự kiên trì không ngừng, nhóm đã vượt qua tất cả để hoàn thành bài tập lớn một cách tốt nhất có thể.

Ngoài ra, chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các bạn sinh viên và những người đã góp ý, hỗ trợ chúng em trong quá trình hoàn thiện sản phẩm. Những phản hồi và ý kiến đóng góp quý báu từ mọi người đã giúp nhóm cải thiện và nâng cao chất lượng của hệ thống.

Cuối cùng, mặc dù nhóm đã cố gắng hết sức để hoàn thành bài tập lớn một cách hoàn thiện nhất, nhưng chắc chắn vẫn còn tồn tại những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý từ thầy/cô và các bạn để có thể rút kinh nghiệm và tiếp tục phát triển hơn trong tương lai.

Một lần nữa, nhóm xin chân thành cảm ơn tất cả những ai đã hỗ trợ, đồng hành và góp phần giúp chúng em hoàn thành bài tập lớn này!

**MỤC LỤC**

[**LỜI NÓI ĐẦU** 3](#_Toc193358746)

[**LỜI CẢM ƠN** 5](#_Toc193358747)

[**BẢNG CÁC TỪ VIẾT TẮT** 6](#_Toc193358748)

[**CHƯƠNG 1. TÊN CHƯƠNG** 8](#_Toc193358749)

[**1.1 Tóm tắt về Công nghệ Phần mềm** 8](#_Toc193358750)

[**1.2 Bảng phân công** 8](#_Toc193358751)

[**CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG** 9](#_Toc193358752)

[**2.1 Phân tích yêu cầu người dùng** 9](#_Toc193358753)

[2.1.1 Quản trị viên 9](#_Toc193358754)

[2.1.2 Bác sĩ 9](#_Toc193358755)

[2.1.3 Nhân viên y tế 10](#_Toc193358756)

[2.1.4 Bệnh nhân 10](#_Toc193358757)

[**2.2 Đặc tả yêu cầu phần mềm** 11](#_Toc193358758)

[2.2.1 Yêu cầu chức năng 11](#_Toc193358759)

[2.2.2 Yêu cầu phi chức năng 12](#_Toc193358760)

[**CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG** 14](#_Toc193358761)

[**3.1 Thiết kế giao diện người dùng** 14](#_Toc193358762)

[3.1.1 Mục tiêu thiết kế giao diện 14](#_Toc193358763)

[3.1.2 Thiết kế giao diện 14](#_Toc193358764)

[3.1.3 Bảng kịch bản hoạt động cho các giao diện 25](#_Toc193358765)

[**3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu** 28](#_Toc193358766)

[3.2.1 Sơ đồ quan hệ thực thể (ERD) 28](#_Toc193358767)

[3.2.2 Tóm tắt các mối quan hệ thực thể: 28](#_Toc193358768)

[3.2.3 Mô tả chi tiết cấu trúc của các bảng dữ liệu 31](#_Toc193358769)

[**CHƯƠNG 4: CÀI ĐẶT HỆ THỐNG** 37](#_Toc193358770)

[**4.1 Lựa chọn công nghệ và ngôn ngữ lập trình** 37](#_Toc193358771)

[4.1.1 Công nghệ sử dụng 37](#_Toc193358772)

[**4.2 Các quy định về lập trình** 38](#_Toc193358773)

[4.2.1 Kiến trúc phần mềm 38](#_Toc193358774)

[4.2.2 Chuẩn lập trình 38](#_Toc193358775)

[**4.3 Quản lý phiên bản và triển khai** 39](#_Toc193358776)

[4.3.1 Quản lý phiên bản mã nguồn 39](#_Toc193358777)

[4.3.2 CI/CD (Tích hợp liên tục & Triển khai liên tục) 39](#_Toc193358778)

[**4.4 Kiểm thử hệ thống** 39](#_Toc193358779)

[4.4.1 Loại kiểm thử 39](#_Toc193358780)

[4.4.2 Công cụ kiểm thử 39](#_Toc193358781)

[**CHƯƠNG 5. KIỂM THỬ HỆ THỐNG** 40](#_Toc193358782)

[**5.1 Lập kế hoạch kiểm thử** 40](#_Toc193358783)

[5.1.1 Mục tiêu kiểm thử 40](#_Toc193358784)

[5.1.2 Loại kiểm thử áp dụng 40](#_Toc193358785)

[5.1.3 Môi trường kiểm thử 40](#_Toc193358786)

[**5.2 Tổng hợp kịch bản kiểm thử (Test Scenario)** 40](#_Toc193358787)

[**5.3 Chi tiết test case** 41](#_Toc193358788)

[5.3.1 Scenario TS001: Đăng ký tài khoản 41](#_Toc193358789)

[5.3.2 Scenario TS002: Đăng nhập 42](#_Toc193358790)

[5.3.3 Scenario TS003: Quản lý bệnh nhân 43](#_Toc193358791)

[5.3.4 Scenario TS004: Quản lý bác sĩ 44](#_Toc193358792)

[5.3.5 Scenario TS005: Quản lý lịch hẹn 46](#_Toc193358793)

[5.3.6 Scenario TS006: Quản lý hồ sơ bệnh án 47](#_Toc193358794)

[5.3.7 Scenario TS007: Quản lý đơn thuốc 48](#_Toc193358795)

[5.3.8 Scenario TS008: Quản lý hóa đơn 49](#_Toc193358796)

[**KẾT LUẬN** 51](#_Toc193358797)

[**Bảng phân chia điểm thành viên** 53](#_Toc193358798)

[**DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO** 54](#_Toc193358799)

# **BẢNG CÁC TỪ VIẾT TẮT**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **TỪ VIẾT TẮT** | **VIẾT ĐẦY ĐỦ** |
| 1 | CSDL | Cơ sở dữ liệu |
| 2 | MVC | Model - View - Controller |
| 3 | API | Application Programming Interface |
| 4 | RESTful | Representational State Transfer |
| 5 | HTTP | HyperText Transfer Protocol |
| 6 | HTTPS | HyperText Transfer Protocol Secure |
| 7 | SQL | Structured Query Language |
| 8 | MySQL | My Structured Query Language |
| 9 | DBMS | Database Management System |
| 10 | UI/UX | User Interface / User Experience |
| 11 | HTML | HyperText Markup Language |
| 12 | CSS | Cascading Style Sheets |
| 13 | JS | JavaScript |
| 14 | IDE | Integrated Development Environment |
| 15 | Git | Hệ thống quản lý phiên bản |
| 16 | CI/CD | Continuous Integration/Continuous Deployment |
| 17 | JSON | JavaScript Object Notation |
| 18 | OTP | One-Time Password |
| 19 | AI | Artificial Intelligence |
| 20 | UAT | User Acceptance Testing |

# **CHƯƠNG 1. TÊN CHƯƠNG**

## **1.1 Tóm tắt về Công nghệ Phần mềm**

Trong thời đại số hóa hiện nay, Công nghệ Phần mềm đóng vai trò chủ chốt trong việc giải quyết các vấn đề quản lý và vận hành trong nhiều lĩnh vực. Cụ thể, hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến giúp tự động hoá các quy trình hành chính, quản lý thông tin bệnh nhân, lịch hẹn khám chữa bệnh, quản lý hồ sơ y tế và hỗ trợ ra quyết định trong điều trị.

Các thành phần chính của hệ thống gồm:

* **Giao diện người dùng (UI):** Cho phép bệnh nhân, bác sĩ, nhân viên y tế và quản trị viên tương tác với hệ thống qua các trang web thân thiện, dễ sử dụng.
* **Cơ sở dữ liệu:** Lưu trữ thông tin bệnh nhân, bác sĩ, lịch hẹn, hồ sơ bệnh án và các dữ liệu liên quan.
* **Ứng dụng backend:** Xử lý nghiệp vụ, quản lý các giao dịch và đảm bảo tính bảo mật, ổn định của hệ thống.
* **Các module chức năng:** Đăng nhập, quản lý bệnh nhân, quản lý lịch hẹn, quản lý bác sĩ, báo cáo thống kê,…

Việc ứng dụng các phương pháp, quy trình phần mềm theo chuẩn kỹ thuật (ví dụ: quy trình phát triển theo mô hình waterfall hay agile) sẽ giúp đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, dễ bảo trì và mở rộng trong tương lai.

## **1.2 Bảng phân công**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên công việc** | **Người thực hiện** |
| **1** | **Phân tích yêu cầu** | **Lâm Ngọc Tú** |
| **2** | **Thiết kế giao diện** | **Nguyễn Đào Phúc Nguyên** |
| **3** | **Xây dựng CSDL** | **Lâm Ngọc Tú** |
| **4** | **Phát triển hệ thống** | **Đào Tuấn Nam, Lâm Ngọc Tú** |
| **5** | **Kiểm thử** | **Lê Thị Mỹ Duyên, Trịnh Thị Yến Mai** |

# **CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG**

## **2.1 Phân tích yêu cầu người dùng**

Hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến hướng tới phục vụ nhiều đối tượng người dùng với các quyền hạn và chức năng khác nhau. Dưới đây là chi tiết về từng nhóm người dùng và quyền hạn của họ trong hệ thống.

### 2.1.1 Quản trị viên

Quản trị viên là người chịu trách nhiệm quản lý toàn bộ hệ thống, bao gồm dữ liệu, tài khoản người dùng và phân quyền truy cập. Các chức năng chính của quản trị viên gồm:

* Quản lý tài khoản người dùng:
  + Thêm, sửa, xóa tài khoản bác sĩ, nhân viên y tế và bệnh nhân.
  + Đặt lại mật khẩu cho người dùng khi cần thiết.
  + Phân quyền truy cập hệ thống theo vai trò của từng nhóm người dùng.
* Quản lý dữ liệu bệnh viện:
  + Giám sát toàn bộ thông tin về bệnh nhân, bác sĩ, lịch hẹn khám, kết quả điều trị.
  + Duyệt và phê duyệt các yêu cầu cập nhật thông tin từ bác sĩ và nhân viên y tế.
* Cấu hình hệ thống:
  + Quản lý danh mục chuyên khoa, phòng khám.
  + Cấu hình thông số hệ thống như thời gian làm việc, số lượng bệnh nhân tối đa mỗi ngày.
  + Thống kê hoạt động của bệnh viện, xuất báo cáo theo thời gian.

### 2.1.2 Bác sĩ

Bác sĩ là nhóm người dùng chính của hệ thống, chịu trách nhiệm khám, chẩn đoán và điều trị cho bệnh nhân. Chức năng của bác sĩ bao gồm:

* Quản lý hồ sơ bệnh án:
  + Xem danh sách bệnh nhân theo từng chuyên khoa hoặc theo lịch hẹn.
  + Truy cập và cập nhật thông tin bệnh án, tiền sử bệnh, kết quả xét nghiệm.
  + Ghi nhận quá trình khám, chẩn đoán bệnh và chỉ định điều trị.
* Quản lý lịch làm việc:
  + Xem lịch làm việc cá nhân.
  + Cập nhật trạng thái ca trực, điều chỉnh lịch khám nếu có sự thay đổi.
* Kê đơn thuốc và chỉ định xét nghiệm:
  + Ghi nhận đơn thuốc điện tử, gửi đơn thuốc đến nhà thuốc trong hệ thống.
  + Chỉ định bệnh nhân thực hiện các xét nghiệm cần thiết.

### 2.1.3 Nhân viên y tế

Nhân viên y tế hỗ trợ bác sĩ trong quá trình khám chữa bệnh và theo dõi thông tin bệnh nhân. Các chức năng chính của nhân viên y tế gồm:

* Hỗ trợ quản lý thông tin bệnh nhân:
  + Đăng ký bệnh nhân mới vào hệ thống.
  + Cập nhật thông tin cá nhân, bảo hiểm y tế của bệnh nhân.
* Quản lý quy trình khám bệnh:
  + Xác nhận bệnh nhân đến khám theo lịch hẹn.
  + Cập nhật trạng thái điều trị của bệnh nhân (đang điều trị, xuất viện, tái khám).
* Hỗ trợ công tác xét nghiệm và chẩn đoán:
  + Nhận yêu cầu xét nghiệm từ bác sĩ và gửi kết quả xét nghiệm lên hệ thống.

### 2.1.4 Bệnh nhân

Bệnh nhân là người sử dụng hệ thống để đặt lịch khám và theo dõi hồ sơ bệnh án cá nhân. Các chức năng chính của bệnh nhân gồm:

* Đăng ký tài khoản và quản lý thông tin cá nhân:
  + Đăng ký tài khoản trực tuyến.
  + Cập nhật thông tin cá nhân, bảo hiểm y tế.
* Đặt lịch hẹn khám bệnh:
  + Tìm kiếm bác sĩ theo chuyên khoa.
  + Chọn thời gian khám phù hợp và đặt lịch trực tuyến.
* Tra cứu thông tin bệnh án:
  + Xem lịch sử khám bệnh và kết quả điều trị.
  + Tra cứu đơn thuốc điện tử và hướng dẫn sử dụng thuốc.

## **2.2 Đặc tả yêu cầu phần mềm**

### 2.2.1 Yêu cầu chức năng

Hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến cần đáp ứng các yêu cầu chức năng sau:

**(1) Đăng nhập/Đăng xuất**

* Cho phép người dùng đăng nhập vào hệ thống bằng tên tài khoản/mật khẩu.
* Kiểm tra tính hợp lệ của tài khoản và phân quyền theo vai trò (quản trị viên, bác sĩ, nhân viên y tế, bệnh nhân).
* Hỗ trợ chức năng “Quên mật khẩu”: cho phép người dùng đặt lại mật khẩu thông qua email hoặc số điện thoại đã đăng ký.
* Đăng ký tài khoản mới: chỉ áp dụng cho bệnh nhân, yêu cầu xác minh qua email hoặc số điện thoại.

**(2) Quản lý bệnh nhân**

* Thêm, sửa, xóa thông tin bệnh nhân.
* Tìm kiếm và lọc bệnh nhân theo họ tên, số điện thoại, mã bệnh nhân, chuyên khoa.
* Lưu trữ và cập nhật hồ sơ bệnh án, bao gồm lịch sử khám chữa bệnh, đơn thuốc, xét nghiệm.

**(3) Quản lý bác sĩ và nhân viên y tế**

* Cập nhật thông tin cá nhân của bác sĩ và nhân viên y tế.
* Phân công lịch trực, lịch làm việc cho bác sĩ.
* Quản lý chuyên khoa và thông tin phòng khám.

**(4) Quản lý lịch hẹn khám chữa bệnh**

* Cho phép bệnh nhân đặt lịch khám trực tuyến theo chuyên khoa hoặc bác sĩ.
* Hiển thị danh sách lịch hẹn cho bác sĩ và nhân viên y tế.
* Gửi thông báo nhắc lịch khám qua email hoặc SMS.
* Hỗ trợ cập nhật, hủy lịch hẹn khi có thay đổi.

**(5) Báo cáo và thống kê**

* Tổng hợp số liệu bệnh nhân đăng ký khám bệnh.
* Xuất báo cáo về số lượt khám, tình trạng bệnh nhân, hiệu suất làm việc của bác sĩ theo khoa/phòng ban.
* Cung cấp báo cáo theo ngày, tuần, tháng, năm.

### 2.2.2 Yêu cầu phi chức năng

Ngoài các yêu cầu chức năng, hệ thống cũng cần đáp ứng các yêu cầu phi chức năng để đảm bảo hiệu quả hoạt động.

**(1) Bảo mật**

* Mã hóa dữ liệu: thông tin bệnh nhân, hồ sơ bệnh án phải được mã hóa để đảm bảo an toàn.
* Xác thực và phân quyền: chỉ người dùng có quyền mới có thể truy cập các chức năng quan trọng.
* Chống tấn công: hệ thống cần có cơ chế bảo vệ khỏi SQL injection, XSS, CSRF và các lỗ hổng bảo mật khác.

**(2) Hiệu năng**

* Hệ thống phải có khả năng xử lý đồng thời 100 – 200 người dùng online mà không bị chậm.
* Thời gian phản hồi trung bình dưới 3 giây khi thực hiện các thao tác chính.

**(3) Khả năng mở rộng**

* Kiến trúc hệ thống được thiết kế theo mô hình microservices hoặc MVC để dễ dàng mở rộng.
* Hỗ trợ tích hợp thêm các API của bệnh viện, bảo hiểm y tế trong tương lai.

**(4) Tính ổn định và khả năng phục hồi**

* Hệ thống phải đảm bảo hoạt động ổn định 24/7.
* Có cơ chế backup dữ liệu định kỳ và phục hồi khi có sự cố.

**(5) Giao diện thân thiện**

* Thiết kế đơn giản, dễ sử dụng cho cả bác sĩ, nhân viên y tế và bệnh nhân.
* Hỗ trợ đa nền tảng (desktop, tablet, smartphone).
* Hỗ trợ đa ngôn ngữ (tiếng Việt, tiếng Anh) để phù hợp với nhiều đối tượng người dùng.

# **CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG**

## **3.1 Thiết kế giao diện người dùng**

### 3.1.1 Mục tiêu thiết kế giao diện

* **Thân thiện, dễ sử dụng**: Người dùng (bệnh nhân, bác sĩ, nhân viên, quản trị) có thể thao tác nhanh chóng, không cần nhiều hướng dẫn.
* **Nhất quán**: Màu sắc, bố cục, kiểu chữ được giữ thống nhất trên tất cả các trang.
* **Trực quan**: Thông tin quan trọng được sắp xếp khoa học, biểu tượng (icon) dễ nhận biết, tránh gây nhầm lẫn.
* **Phản hồi nhanh**: Hệ thống hiển thị thông báo kịp thời sau mỗi thao tác (thành công/thất bại).

### 3.1.2 Thiết kế giao diện

1. **Màn hình Đăng nhập**
   * Chức năng: Cho phép người dùng nhập tài khoản và mật khẩu để truy cập hệ thống.
   * Thành phần:
     + Logo bệnh viện (phía trên/trái).
     + Form đăng nhập: ô “Tên đăng nhập” (Username), ô “Mật khẩu” (Password).
     + Nút “Đăng nhập” (Login).
     + Link “Quên mật khẩu?” (Forgot Password?) và “Đăng ký?” (Sign Up?) (nếu áp dụng cho bệnh nhân).

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

1. **Màn hình Trang chủ (Dashboard)**
   * Chức năng: Hiển thị tổng quan thông tin và chức năng tùy theo vai trò (bệnh nhân, bác sĩ, nhân viên, quản trị).
   * Thành phần:
     + Thanh điều hướng (Navigation bar) bên trái hoặc trên cùng:
       - Quản lý bệnh nhân
       - Quản lý bác sĩ, nhân viên
       - Lịch hẹn khám
       - Báo cáo, thống kê
       - Quản lý tài khoản (Admin)
     + Khu vực nội dung chính: Thể hiện các chỉ số, biểu đồ, thông báo (nếu có).
     + Thanh tìm kiếm (nếu cần) để nhanh chóng tìm thông tin bệnh nhân, bác sĩ.
     + Nút “Đăng xuất” (Logout).

A screen shot of a graph

AI-generated content may be incorrect.

1. **Màn hình Quản lý bệnh nhân**
   * Chức năng: Thêm, sửa, xóa, xem danh sách bệnh nhân.
   * Thành phần:
     + Danh sách bệnh nhân (table) hiển thị các cột: Mã BN, Họ Tên, Ngày Sinh, SĐT, Email,…
     + Thanh công cụ (toolbar) chứa nút “Thêm bệnh nhân” (Add New).
     + Khung tìm kiếm (search bar) theo tên, mã bệnh nhân, số điện thoại.
     + Form chi tiết (khi thêm/sửa): Nhập đầy đủ thông tin bệnh nhân, chọn ngày sinh, giới tính, địa chỉ,…

A screenshot of a web page

AI-generated content may be incorrect.

1. **Màn hình Quản lý lịch hẹn**
   * Chức năng:
     + Bệnh nhân: Đặt lịch hẹn trực tuyến.
     + Bác sĩ, nhân viên: Xem, xác nhận, hủy hoặc thay đổi thời gian lịch hẹn.
   * Thành phần:
     + Lịch (calendar) theo tuần/tháng.
     + Danh sách lịch hẹn (có thể hiển thị dạng bảng hoặc card).
     + Form đặt lịch hẹn: Chọn bác sĩ, ngày, giờ, lý do khám,…
     + Trạng thái: Đã xác nhận, Chờ duyệt, Đã hủy,…

**A screenshot of a calendar

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Màn hình Quản lý bác sĩ/nhân viên**
   * Chức năng: Thêm, sửa, xóa thông tin, phân quyền tài khoản.
   * Thành phần:
     + Danh sách bác sĩ/nhân viên (table): Họ tên, Chuyên khoa, SĐT, Email, …
     + Nút “Thêm mới” (Add) để tạo hồ sơ nhân sự mới.
     + Form chi tiết: Nhập/chỉnh sửa thông tin, phân loại chức danh (bác sĩ, điều dưỡng, nhân viên hỗ trợ…).

**A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Màn hình Quản lý hồ sơ bệnh án**
   * Chức năng: Bác sĩ cập nhật, xem thông tin chẩn đoán, kê đơn, kết quả xét nghiệm.
   * Thành phần:
     + Danh sách hồ sơ (có thể theo từng bệnh nhân).
     + Form chi tiết hồ sơ: Thông tin chẩn đoán, đơn thuốc, đính kèm file (kết quả X-quang, xét nghiệm, …).
     + Tính năng tìm kiếm theo mã bệnh nhân, mã hồ sơ, hoặc theo ngày khám.

**A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Màn hình Báo cáo & Thống kê**
   * Chức năng:
     + Xem số lượt khám, danh thu, biểu đồ thống kê (theo ngày, tuần, tháng, năm).
   * Thành phần:
     + Danh sách báo cáo: Theo từng tiêu chí (lượt khám, doanh thu, …).
     + Biểu đồ (charts): cột, tròn, đường,…
     + Nút “Xuất báo cáo”: PDF, Excel.
     + Bộ lọc: Lọc theo thời gian, khoa/phòng, bác sĩ,…

**A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Màn hình Quản lý tài khoản (Admin)**
   * Chức năng: Tạo mới, khóa, xóa tài khoản người dùng (bác sĩ, nhân viên, bệnh nhân).
   * Thành phần:
     + Danh sách tài khoản (table) kèm vai trò (Role).
     + Nút “Thêm tài khoản” (Add user).
     + Form thêm/sửa thông tin đăng nhập (Username, Password, Role).
     + Nút “Khóa” (Deactivate) hoặc “Mở khóa” (Activate).

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

1. **Màn hình Quản lý thanh toán (nếu có)**
   * Chức năng: Bệnh nhân thanh toán trực tuyến, quản lý hóa đơn, trạng thái thanh toán.
   * Thành phần:
     + Danh sách hóa đơn (bệnh nhân, ngày, dịch vụ).
     + Nút thanh toán (Pay Now) tích hợp cổng thanh toán.
     + Thông báo khi thanh toán thành công hoặc thất bại.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

**10. Màn hình Quản lý Thông báo (Notification Center)**

**Mục đích:**

* Cung cấp cho người dùng (bác sĩ, bệnh nhân, nhân viên) thông tin cập nhật về lịch hẹn, kết quả xét nghiệm, các sự kiện quan trọng và thông báo từ hệ thống.
* Giúp người dùng nắm bắt các tin tức mới nhất và các thông báo cần thiết kịp thời.

**Thành phần chính:**

* **Thanh tiêu đề:** Hiển thị “Thông báo” cùng với biểu tượng đồng hồ hoặc chuông.
* **Danh sách thông báo:** Mỗi thông báo bao gồm tiêu đề, nội dung ngắn gọn, thời gian gửi và trạng thái (chưa đọc/đã đọc).
* **Bộ lọc và sắp xếp:** Cho phép lọc theo loại thông báo (lịch hẹn, kết quả xét nghiệm, tin tức hệ thống) và sắp xếp theo thời gian.
* **Nút hành động:** “Đọc thêm”, “Đánh dấu đã đọc”, “Xóa” các thông báo không cần thiết.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

**11. Màn hình Phản hồi và Đánh giá (Feedback & Rating)**

**Mục đích:**

* Cho phép bệnh nhân và người sử dụng hệ thống gửi phản hồi, đánh giá chất lượng dịch vụ khám chữa bệnh, thái độ phục vụ của bác sĩ và nhân viên.
* Tạo cơ hội cải thiện chất lượng dịch vụ dựa trên ý kiến đóng góp thực tế.

**Thành phần chính:**

* **Form đánh giá:**
  + Các trường nhập: Xếp hạng sao (1-5), nhận xét chi tiết.
  + Nút “Gửi đánh giá” để xác nhận phản hồi.
* **Danh sách đánh giá:**
  + Hiển thị phản hồi đã gửi, kèm theo tên người dùng, thời gian và điểm đánh giá.
  + Biểu đồ tóm tắt điểm đánh giá trung bình và phân bố số sao.

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

**12. Màn hình Chat Tư vấn Trực tuyến (Online Chat Consultation)**

**Mục đích:**

* Hỗ trợ giao tiếp trực tiếp giữa bệnh nhân và bác sĩ hoặc bộ phận hỗ trợ, nhằm giải đáp thắc mắc và tư vấn kịp thời.
* Giúp tăng cường trải nghiệm và sự hài lòng của người dùng qua tính năng tương tác trực tuyến.

**Thành phần chính:**

* **Khu vực hiển thị cuộc trò chuyện:**
  + Hiển thị tin nhắn theo dạng chat box, phân biệt tin nhắn gửi và nhận.
* **Danh sách liên hệ hoặc danh sách bác sĩ trực tuyến:**
  + Cho phép người dùng chọn đối tượng cần chat.
* **Thanh nhập tin nhắn:**
  + Ô nhập nội dung tin nhắn, nút “Gửi” và biểu tượng cảm xúc.
  + Tùy chọn đính kèm file hoặc hình ảnh nếu cần.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

### 3.1.3 Bảng kịch bản hoạt động cho các giao diện

| **STT** | **Giao diện** | **Kịch bản** | **Mô tả chi tiết** | **Thông báo hiển thị** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **Đăng nhập** | Người dùng đăng nhập vào hệ thống | Nhập thông tin tài khoản → Nhấn nút đăng nhập → Kiểm tra xác thực → Chuyển đến trang chủ | ✅ "Đăng nhập thành công!" / ❌ "Sai tài khoản hoặc mật khẩu!" |
|  |  | Người dùng nhập sai mật khẩu | Nhập sai mật khẩu → Hiển thị thông báo lỗi → Cho phép nhập lại hoặc đặt lại mật khẩu | ❌ "Mật khẩu không đúng! Vui lòng thử lại." |
|  |  | Người dùng quên mật khẩu | Nhấn "Quên mật khẩu?" → Nhập email → Nhận mã OTP → Nhập mã → Đặt lại mật khẩu | ✅ "Yêu cầu đặt lại mật khẩu đã được gửi!" |
| **2** | **Trang chủ (Dashboard)** | Người dùng xem thông tin tổng quan | Sau khi đăng nhập → Hiển thị biểu đồ thống kê, danh sách lịch hẹn, thông báo quan trọng | ✅ "Chào mừng bạn quay lại!" |
| **3** | **Quản lý bệnh nhân** | Nhân viên tìm kiếm bệnh nhân | Nhập thông tin → Nhấn tìm → Hiển thị danh sách bệnh nhân | ✅ "Tìm thấy X bệnh nhân phù hợp!" / ❌ "Không tìm thấy bệnh nhân nào!" |
|  |  | Nhân viên thêm bệnh nhân mới | Nhấn "Thêm bệnh nhân" → Nhập thông tin đầy đủ → Nhấn "Lưu" | ✅ "Thêm bệnh nhân thành công!" / ❌ "Thêm bệnh nhân thất bại. Vui lòng thử lại!" |
|  |  | Nhân viên chỉnh sửa thông tin bệnh nhân | Chọn bệnh nhân → Nhấn "Chỉnh sửa" → Cập nhật thông tin → Nhấn "Lưu" | ✅ "Cập nhật thông tin thành công!" |
| **4** | **Quản lý lịch hẹn** | Bệnh nhân đặt lịch hẹn với bác sĩ | Chọn bác sĩ → Chọn ngày, giờ → Nhập lý do khám → Nhấn "Đặt lịch" | ✅ "Đặt lịch hẹn thành công! Vui lòng chờ xác nhận." |
|  |  | Nhân viên xác nhận lịch hẹn | Xem danh sách lịch hẹn chờ → Chọn lịch hẹn → Nhấn "Xác nhận" hoặc "Từ chối" | ✅ "Lịch hẹn đã được xác nhận!" / ❌ "Lịch hẹn đã bị từ chối!" |
|  |  | Bệnh nhân hủy lịch hẹn | Xem lịch hẹn đã đặt → Chọn lịch cần hủy → Nhấn "Hủy lịch" | ✅ "Lịch hẹn đã được hủy!" |
| **5** | **Quản lý bác sĩ/nhân viên** | Quản trị viên thêm bác sĩ mới | Nhấn "Thêm bác sĩ" → Nhập thông tin cá nhân → Nhấn "Lưu" | ✅ "Thêm bác sĩ thành công!" |
|  |  | Quản trị viên chỉnh sửa thông tin bác sĩ | Chọn bác sĩ → Nhấn "Chỉnh sửa" → Cập nhật thông tin → Lưu | ✅ "Cập nhật thông tin bác sĩ thành công!" |
| **6** | **Quản lý hồ sơ bệnh án** | Bác sĩ cập nhật hồ sơ bệnh án | Chọn bệnh nhân → Nhập chẩn đoán, đơn thuốc → Nhấn "Lưu" | ✅ "Hồ sơ bệnh án đã được cập nhật!" |
|  |  | Bệnh nhân xem hồ sơ bệnh án | Đăng nhập → Vào mục "Hồ sơ bệnh án" → Chọn hồ sơ cần xem | ✅ "Hiển thị hồ sơ bệnh án thành công!" |
| **7** | **Báo cáo & Thống kê** | Quản trị viên xem báo cáo số lượt khám | Chọn khoảng thời gian → Xem biểu đồ thống kê | ✅ "Dữ liệu báo cáo đã được tải thành công!" |
|  |  | Xuất báo cáo bệnh nhân theo tháng | Chọn tháng → Nhấn "Xuất báo cáo" (PDF/Excel) | ✅ "Xuất báo cáo thành công!" |
| **8** | **Quản lý tài khoản** | Quản trị viên tạo tài khoản mới | Nhấn "Thêm tài khoản" → Nhập thông tin → Nhấn "Lưu" | ✅ "Tạo tài khoản thành công!" |
|  |  | Quản trị viên khóa/mở khóa tài khoản | Chọn tài khoản → Nhấn "Khóa" hoặc "Mở khóa" | ✅ "Tài khoản đã được khóa!" / ✅ "Tài khoản đã được mở khóa!" |
| **9** | **Thanh toán viện phí** | Bệnh nhân thanh toán hóa đơn trực tuyến | Xem danh sách hóa đơn → Chọn hóa đơn → Nhấn "Thanh toán" → Chọn phương thức thanh toán | ✅ "Thanh toán thành công!" / ❌ "Thanh toán thất bại, vui lòng thử lại!" |
| **10** | **Quản lý thông báo** | Bệnh nhân xem thông báo mới | Nhấn vào biểu tượng thông báo → Xem danh sách thông báo chưa đọc | ✅ "Có X thông báo mới!" |
|  |  | Đánh dấu thông báo đã đọc | Chọn thông báo → Nhấn "Đánh dấu đã đọc" | ✅ "Thông báo đã được đánh dấu là đã đọc!" |
|  |  | Xóa thông báo cũ | Chọn thông báo → Nhấn "Xóa" | ✅ "Thông báo đã được xóa!" |

## **3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu**

### 3.2.1 Sơ đồ quan hệ thực thể (ERD)

**A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.**

### 3.2.2 Tóm tắt các mối quan hệ thực thể:

**1. Bệnh nhân (BENH\_NHAN)**

* **BENH\_NHAN – HO\_SO\_BENH\_AN: 1 - N** 
  + Mỗi bệnh nhân có thể có nhiều hồ sơ bệnh án (tương ứng với nhiều lần khám, nhiều quá trình điều trị).
* **BENH\_NHAN – LICH\_HEN: 1 - N** 
  + Mỗi bệnh nhân có thể đặt nhiều lịch hẹn. Khi bệnh nhân bị xóa, lịch hẹn liên quan cũng bị xóa (ON DELETE CASCADE).
* **BENH\_NHAN – HOA\_DON: 1 - N** 
  + Mỗi bệnh nhân có thể có nhiều hóa đơn thanh toán khác nhau.
* **BENH\_NHAN – NGUOI\_DUNG: 1 - 1 (hoặc 1 - N)** 
  + Mỗi bệnh nhân (nếu có tài khoản đăng nhập) sẽ được liên kết đến một dòng trong bảng NGUOI\_DUNG. Trong thiết kế trên, cột MaBN trong NGUOI\_DUNG có thể cho phép một bệnh nhân có nhiều tài khoản, tùy chính sách hệ thống.

**2. Bác sĩ (BAC\_SI)**

* **BAC\_SI – LICH\_HEN: 1 - N** 
  + Mỗi bác sĩ có thể có nhiều lịch hẹn. Khi bác sĩ bị xóa, MaBS trong bảng LICH\_HEN sẽ chuyển thành NULL (ON DELETE SET NULL).
* **BAC\_SI – NGUOI\_DUNG: 1 - 1 (hoặc 1 - N)** 
  + Nếu bác sĩ có tài khoản, thì MaBS trong bảng NGUOI\_DUNG sẽ tham chiếu đến bác sĩ đó.
* **(Tùy nhu cầu) BAC\_SI – HO\_SO\_BENH\_AN:** 
  + Không bắt buộc ràng buộc trực tiếp, nhưng bác sĩ thường là người tạo/cập nhật hồ sơ bệnh án. Thông tin này có thể lưu trong cột ghi chú hoặc cột riêng (nếu cần).

**3. Người dùng (NGUOI\_DUNG)**

* **NGUOI\_DUNG – BENH\_NHAN: N - 1 hoặc 1 - 1** 
  + Nếu Role = 'BenhNhan', cột MaBN tham chiếu đến BENH\_NHAN.
* **NGUOI\_DUNG – BAC\_SI: N - 1 hoặc 1 - 1** 
  + Nếu Role = 'BacSi', cột MaBS tham chiếu đến BAC\_SI.
* **NGUOI\_DUNG** đóng vai trò quản lý thông tin đăng nhập (Username, PasswordHash, Role). Mỗi người dùng trong hệ thống có thể là Bệnh nhân, Bác sĩ, Nhân viên hoặc Quản trị viên (Admin).

**4. Lịch hẹn (LICH\_HEN)**

* **LICH\_HEN – BENH\_NHAN: N - 1** 
  + Mỗi lịch hẹn gắn với 1 bệnh nhân. Khi bệnh nhân bị xóa, lịch hẹn cũng bị xóa.
* **LICH\_HEN – BAC\_SI: N - 1** 
  + Mỗi lịch hẹn gắn với 1 bác sĩ. Nếu bác sĩ bị xóa, MaBS trong LICH\_HEN = NULL.

**5. Hồ sơ bệnh án (HO\_SO\_BENH\_AN)**

* **HO\_SO\_BENH\_AN – BENH\_NHAN: N - 1** 
  + Mỗi hồ sơ bệnh án gắn với 1 bệnh nhân. Khi bệnh nhân bị xóa, hồ sơ liên quan cũng bị xóa.
* **HO\_SO\_BENH\_AN – DON\_THUOC: 1 - N** 
  + Mỗi hồ sơ bệnh án có thể có nhiều đơn thuốc, tương ứng với nhiều đợt điều trị khác nhau.

**6. Thuốc (THUOC)**

* **THUOC – DON\_THUOC: 1 - N** 
  + Mỗi loại thuốc có thể được kê trong nhiều đơn thuốc. Khi thuốc bị xóa, đơn thuốc liên quan cũng bị xóa (ON DELETE CASCADE).

**7. Đơn thuốc (DON\_THUOC)**

* **DON\_THUOC – HO\_SO\_BENH\_AN: N - 1** 
  + Mỗi đơn thuốc gắn với một hồ sơ bệnh án.
* **DON\_THUOC – THUOC: N - 1** 
  + Mỗi đơn thuốc gắn với một loại thuốc cụ thể (một dòng trong bảng DON\_THUOC đại diện cho “thuốc X, số lượng Y, liều dùng Z”).

**8. Hóa đơn (HOA\_DON)**

* **HOA\_DON – BENH\_NHAN: N - 1** 
  + Mỗi hóa đơn gắn với 1 bệnh nhân. Nếu bệnh nhân bị xóa, hóa đơn tương ứng cũng bị xóa.

**Tổng quan luồng dữ liệu**

1. Bệnh nhân đăng ký tài khoản (NGUOI\_DUNG, Role = ‘BenhNhan’).
2. Bệnh nhân có thể đặt lịch hẹn với bác sĩ.
3. Bác sĩ (Role = ‘BacSi’) tạo/cập nhật hồ sơ bệnh án cho bệnh nhân.
4. Hồ sơ bệnh án có thể có nhiều đơn thuốc (kê nhiều loại thuốc).
5. Thuốc lưu trong bảng THUOC, mỗi dòng là một loại thuốc.
6. Bệnh nhân sẽ có hóa đơn khi sử dụng dịch vụ khám chữa bệnh.

### 3.2.3 Mô tả chi tiết cấu trúc của các bảng dữ liệu

* 1. **Bảng BENH\_NHAN**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaBN | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã bệnh nhân, định danh duy nhất cho mỗi bệnh nhân. |
| 2 | HoTen | VARCHAR | 100 | NOT NULL | Họ và tên đầy đủ của bệnh nhân. |
| 3 | NgaySinh | DATE | - | NOT NULL | Ngày sinh của bệnh nhân. |
| 4 | GioiTinh | ENUM('Nam','Nữ','Khác') | - | NOT NULL | Giới tính của bệnh nhân (giá trị nằm trong bộ liệt kê). |
| 5 | DiaChi | TEXT | - | NOT NULL | Địa chỉ chi tiết của bệnh nhân. |
| 6 | SoDienThoai | VARCHAR | 15 | UNIQUE, NOT NULL | Số điện thoại liên hệ (duy nhất, không trùng). |
| 7 | Email | VARCHAR | 100 | UNIQUE, NOT NULL | Địa chỉ email (duy nhất, không trùng). |
| 8 | NgayDangKy | TIMESTAMP | - | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | Thời điểm bệnh nhân được thêm vào hệ thống (mặc định là thời điểm hiện tại). |

**2. Bảng BAC\_SI**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaBS | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã bác sĩ, định danh duy nhất. |
| 2 | HoTen | VARCHAR | 100 | NOT NULL | Họ và tên đầy đủ của bác sĩ. |
| 3 | ChuyenMon | VARCHAR | 255 | NOT NULL | Chuyên môn (khoa) của bác sĩ, ví dụ: Nội khoa, Ngoại khoa, Sản khoa... |
| 4 | SoDienThoai | VARCHAR | 15 | UNIQUE, NOT NULL | Số điện thoại của bác sĩ (duy nhất). |
| 5 | Email | VARCHAR | 100 | UNIQUE, NOT NULL | Địa chỉ email của bác sĩ (duy nhất). |
| 6 | LichLamViec | TEXT | - | NOT NULL | Mô tả lịch làm việc, ví dụ: Thứ 2 - Thứ 6 (8:00-17:00). |

**3. Bảng LICH\_HEN**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaLH | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã lịch hẹn, định danh duy nhất. |
| 2 | MaBN | INT | - | NOT NULL, FOREIGN KEY (BENH\_NHAN.MaBN) ON DELETE CASCADE | Mã bệnh nhân đặt lịch, liên kết với bảng BENH\_NHAN. Nếu bệnh nhân bị xóa, lịch hẹn cũng xóa theo. |
| 3 | MaBS | INT | - | FOREIGN KEY (BAC\_SI.MaBS) ON DELETE SET NULL | Mã bác sĩ phụ trách. Nếu bác sĩ bị xóa, trường này sẽ chuyển thành NULL để không mất dữ liệu lịch hẹn. |
| 4 | NgayHen | DATE | - | NOT NULL | Ngày hẹn khám. |
| 5 | GioHen | TIME | - | NOT NULL | Giờ hẹn khám. |
| 6 | TrangThai | ENUM('Đã xác nhận','Đang chờ','Hủy') | - | DEFAULT 'Đang chờ' | Trạng thái lịch hẹn (đã xác nhận, đang chờ, hoặc hủy). |

**4. Bảng HO\_SO\_BENH\_AN**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaHS | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã hồ sơ bệnh án, định danh duy nhất. |
| 2 | MaBN | INT | - | NOT NULL, FOREIGN KEY (BENH\_NHAN.MaBN) ON DELETE CASCADE | Mã bệnh nhân. Nếu bệnh nhân bị xóa, hồ sơ bệnh án cũng bị xóa. |
| 3 | NgayKham | DATE | - | NOT NULL | Ngày khám bệnh. |
| 4 | ChanDoan | TEXT | - | NOT NULL | Kết quả chẩn đoán. |
| 5 | DieuTri | TEXT | - | NOT NULL | Hướng điều trị (thuốc, thủ thuật...). |
| 6 | GhiChu | TEXT | - | - | Thông tin ghi chú thêm về bệnh án. |

**5. Bảng NGUOI\_DUNG**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | UserID | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã người dùng, định danh duy nhất. |
| 2 | Username | VARCHAR | 50 | UNIQUE, NOT NULL | Tên đăng nhập (duy nhất). |
| 3 | Password  Hash | VARCHAR | 255 | NOT NULL | Mật khẩu được băm (hash) để bảo mật. |
| 4 | Role | ENUM('Admin','BacSi','NhanVien','BenhNhan') | - | NOT NULL, DEFAULT 'BenhNhan' | Quyền của người dùng: Admin, Bác sĩ, Nhân viên, Bệnh nhân. |
| 5 | MaBN | INT | - | NULL, FOREIGN KEY (BENH\_NHAN.MaBN) ON DELETE CASCADE | Liên kết đến bệnh nhân nếu Role = 'BenhNhan'. Nếu bệnh nhân bị xóa, tài khoản liên quan cũng xóa. |
| 6 | MaBS | INT | - | NULL, FOREIGN KEY (BAC\_SI.MaBS) ON DELETE CASCADE | Liên kết đến bác sĩ nếu Role = 'BacSi'. Nếu bác sĩ bị xóa, tài khoản liên quan cũng xóa. |

**6. Bảng THUOC**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaThuoc | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã thuốc, định danh duy nhất. |
| 2 | TenThuoc | VARCHAR | 255 | NOT NULL | Tên thuốc, ví dụ: Paracetamol, Amoxicillin. |
| 3 | DonViTinh | VARCHAR | 50 | NOT NULL | Đơn vị tính, ví dụ: Viên, Chai, Hộp. |
| 4 | Gia | DECIMAL | (10,2) | NOT NULL | Giá thuốc, đơn vị VNĐ. |
| 5 | MoTa | TEXT | - | - | Mô tả thêm về thuốc (tác dụng, chống chỉ định...). |

**7. Bảng DON\_THUOC**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaDon | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã đơn thuốc, định danh duy nhất. |
| 2 | MaHS | INT | - | NOT NULL, FOREIGN KEY (HO\_SO\_BENH\_AN.MaHS) ON DELETE CASCADE | Mã hồ sơ bệnh án. Nếu hồ sơ bị xóa, đơn thuốc cũng xóa. |
| 3 | MaThuoc | INT | - | NOT NULL, FOREIGN KEY (THUOC.MaThuoc) ON DELETE CASCADE | Mã thuốc được kê. Nếu thuốc bị xóa, đơn thuốc cũng xóa. |
| 4 | SoLuong | INT | - | NOT NULL | Số lượng thuốc được kê. |
| 5 | LieuDung | TEXT | - | NOT NULL | Liều dùng (ví dụ: Uống 2 viên/ngày, sau ăn...). |

**8. Bảng HOA\_DON**

| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Giải thích** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | MaHD | INT | - | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT | Mã hóa đơn, định danh duy nhất. |
| 2 | MaBN | INT | - | NOT NULL, FOREIGN KEY (BENH\_NHAN.MaBN) ON DELETE CASCADE | Mã bệnh nhân. Nếu bệnh nhân bị xóa, hóa đơn liên quan cũng xóa. |
| 3 | NgayLap | DATE | - | NOT NULL | Ngày lập hóa đơn. |
| 4 | TongTien | DECIMAL | (15,2) | NOT NULL | Tổng tiền hóa đơn. |
| 5 | TrangThai | ENUM('Chưa thanh toán','Đã thanh toán') | - | DEFAULT 'Chưa thanh toán' | Trạng thái thanh toán của hóa đơn (chưa thanh toán/đã thanh toán). |

# **CHƯƠNG 4: CÀI ĐẶT HỆ THỐNG**

## **4.1 Lựa chọn công nghệ và ngôn ngữ lập trình**

### 4.1.1 Công nghệ sử dụng

Để đảm bảo hệ thống quản lý bệnh viện trực tuyến hoạt động ổn định, dễ bảo trì và mở rộng, nhóm đã lựa chọn các công nghệ phù hợp cho từng phần của hệ thống.

**Front-end:**

* **Ngôn ngữ:** HTML5, CSS3, JavaScript
* **Thư viện & Framework:** 
  + **Bootstrap:** Hỗ trợ thiết kế giao diện responsive, giúp hệ thống hiển thị tốt trên mọi thiết bị.
  + **Vue.js/React.js (nếu áp dụng SPA - Single Page Application):** Giúp cải thiện trải nghiệm người dùng bằng cách giảm tải số lần tải lại trang.
  + **Axios:** Để giao tiếp với RESTful API.

**Back-end:**

* **Ngôn ngữ:** 
  + PHP kết hợp với Laravel Framework (nếu ưu tiên PHP)
  + Java kết hợp với Spring Boot (nếu ưu tiên Java)
* **API:** 
  + RESTful API để đảm bảo tính mở rộng và khả năng tương tác với nhiều nền tảng.
  + Sử dụng JWT (JSON Web Token) để xác thực và phân quyền người dùng.

**Cơ sở dữ liệu:**

* **Hệ quản trị CSDL:** MySQL (hoặc MariaDB)
* **Công cụ hỗ trợ:** phpMyAdmin hoặc MySQL Workbench để quản lý và trực quan hóa dữ liệu.
* **Thiết kế CSDL:** Tuân theo mô hình quan hệ, có ràng buộc khóa chính, khóa ngoại để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu**.**

**Máy chủ và môi trường triển khai:**

* **Hệ điều hành:** Windows
* **Web Server:** Apache hoặc Nginx
* **Máy chủ ứng dụng:** Tomcat (nếu sử dụng Java)
* **Triển khai:** Có thể chạy trên localhost bằng XAMPP (với PHP) hoặc sử dụng Docker để dễ dàng quản lý môi trường phát triển.

**Công cụ hỗ trợ phát triển:**

* **IDE:** Visual Studio Code, PHPStorm hoặc NetBeans (cho PHP), IntelliJ IDEA (cho Java).
* **Quản lý mã nguồn:** Git (sử dụng GitHub hoặc GitLab).
* **Quản lý phụ thuộc:** Composer (PHP), Maven hoặc Gradle (Java).

## **4.2 Các quy định về lập trình**

### 4.2.1 Kiến trúc phần mềm

* Áp dụng mô hình MVC (Model – View – Controller) để tách biệt giao diện, xử lý nghiệp vụ và dữ liệu, giúp hệ thống dễ bảo trì và mở rộng.
* Các thành phần chính:
  + Model: Xử lý dữ liệu từ CSDL và cung cấp dữ liệu cho các thành phần khác.
  + View: Hiển thị dữ liệu và giao diện người dùng.
  + Controller: Điều phối luồng dữ liệu giữa Model và View.

### 4.2.2 Chuẩn lập trình

* **Quy tắc đặt tên:** 
  + **Biến & hàm**: Sử dụng camelCase (ví dụ: getUserData(), userList).
  + **Lớp & đối tượng**: PascalCase (ví dụ: UserController, AppointmentModel).
* **Chú thích mã nguồn:** 
  + Viết comment đầy đủ, rõ ràng để giúp việc bảo trì dễ dàng hơn.
  + Sử dụng PHPDoc (với PHP) hoặc Javadoc (với Java) để mô tả thông tin hàm.
* **Quy ước code:** 
  + Tuân thủ PSR-2 (cho PHP) hoặc Java Coding Conventions.
  + Hạn chế sử dụng code lặp lại, sử dụng function hoặc class để tái sử dụng.

## **4.3 Quản lý phiên bản và triển khai**

### 4.3.1 Quản lý phiên bản mã nguồn

* **Sử dụng Git:** 
  + Mỗi thành viên làm việc trên branch riêng, sau đó tạo pull request để merge vào nhánh chính.
  + Áp dụng Git Flow để tổ chức công việc hiệu quả.

### 4.3.2 CI/CD (Tích hợp liên tục & Triển khai liên tục)

* **Công cụ:** GitHub Actions hoặc GitLab CI/CD để tự động hóa quá trình build, test và deploy.
* **Pipeline bao gồm:** 
  + Kiểm tra cú pháp mã nguồn (Linting).
  + Chạy kiểm thử đơn vị (Unit Test).
  + Triển khai lên máy chủ thử nghiệm (staging) trước khi đưa vào môi trường thực tế.

## **4.4 Kiểm thử hệ thống**

### 4.4.1 Loại kiểm thử

* **Kiểm thử đơn vị (Unit Test):** Kiểm tra từng chức năng nhỏ trong hệ thống.
* **Kiểm thử tích hợp (Integration Test):** Kiểm tra sự tương tác giữa các module trong hệ thống.
* **Kiểm thử giao diện (UI Test):** Kiểm tra trải nghiệm người dùng trên các thiết bị khác nhau.
* **Kiểm thử bảo mật:** 
  + Kiểm tra xác thực người dùng, mã hóa dữ liệu.
  + Thực hiện kiểm thử SQL Injection, XSS để đảm bảo an toàn dữ liệu**.**

### 4.4.2 Công cụ kiểm thử

* JUnit (cho Java) hoặc PHPUnit (cho PHP) để kiểm thử đơn vị.
* Postman để kiểm thử API.
* Selenium để kiểm thử giao diện người dùng tự động.

# **CHƯƠNG 5. KIỂM THỬ HỆ THỐNG**

## **5.1 Lập kế hoạch kiểm thử**

### 5.1.1 Mục tiêu kiểm thử

1. Đảm bảo tính đúng đắn của tất cả các chức năng (đăng ký, đăng nhập, quản lý bệnh nhân, bác sĩ, lịch hẹn, hồ sơ bệnh án, đơn thuốc, hóa đơn).
2. Xác minh tính bảo mật, hiệu năng, khả năng phục hồi.
3. Đảm bảo trải nghiệm người dùng (UI/UX) ở mức cơ bản.

### 5.1.2 Loại kiểm thử áp dụng

* **Kiểm thử đơn vị (Unit Test):** Kiểm tra logic của từng module nhỏ (ví dụ: hàm xử lý đăng nhập, hàm tính tổng tiền hóa đơn).
* **Kiểm thử tích hợp (Integration Test):** Kiểm tra luồng tương tác giữa các module (ví dụ: khi tạo lịch hẹn, dữ liệu có ghi nhận vào hồ sơ bệnh án).
* **Kiểm thử hệ thống (System Test):** Kiểm tra toàn bộ hệ thống sau khi tích hợp đầy đủ.
* **Kiểm thử chấp nhận của người dùng (UAT):** Người dùng cuối dùng thử và phản hồi.

### 5.1.3 Môi trường kiểm thử

* **Hệ điều hành:** Windows 11
* **CSDL:** MySQL Workbench 8.0 CE
* **Web Server:** Apache hoặc Nginx
* **Trình duyệt**: Google Chrome, Mozilla Firefox
* **Công cụ hỗ trợ:** 
  + **Postman để test API (nếu hệ thống có RESTful API).**
  + **Selenium để test giao diện tự động.**
  + **PHPUnit/JUnit để test đơn vị (Unit Test).**

## **5.2 Tổng hợp kịch bản kiểm thử (Test Scenario)**

Xây dựng bảng tổng hợp các kịch bản kiểm thử cho từng chức năng quan trọng của hệ thống.

Mỗi kịch bản có số lượng test case ước tính, giúp xác định phạm vi và độ bao phủ của kiểm thử.

Bảng sau liệt kê các **chức năng chính** và **số lượng test case** ước tính cho mỗi kịch bản.

| **Case ID / Requirement ID** | **Scenario ID** | **Test Scenario** | **Số lượng TC** |
| --- | --- | --- | --- |
| UC0001 | TS001 | Đăng ký tài khoản (Registration) | 3 |
| UC0002 | TS002 | Đăng nhập (Login) | 3 |
| UC0003 | TS003 | Quản lý bệnh nhân (thêm, sửa, xóa, tìm kiếm) | 4 |
| UC0004 | TS004 | Quản lý bác sĩ (thêm, sửa, xóa, xem) | 3 |
| UC0005 | TS005 | Quản lý lịch hẹn (đặt, xác nhận, hủy) | 4 |
| UC0006 | TS006 | Quản lý hồ sơ bệnh án (thêm, xem, cập nhật) | 3 |
| UC0007 | TS007 | Quản lý đơn thuốc (kê thuốc, cập nhật, xóa) | 3 |
| UC0008 | TS008 | Quản lý hóa đơn (tạo hóa đơn, thanh toán, xem lịch sử) | 4 |

## **5.3 Chi tiết test case**

Dưới đây là các **bảng test case** chi tiết cho từng kịch bản (Scenario). Mỗi **Scenario** được trình bày thành một bảng riêng.

### 5.3.1 ****Scenario TS001****: Đăng ký tài khoản

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS001 | TC001 | Đăng ký thành công với dữ liệu hợp lệ | 1. Mở trang “Đăng ký”  2. Nhập Username, Password, Xác nhận Password, Email… hợp lệ  3. Click “Đăng ký” | - Hệ thống hiển thị “Đăng ký thành công”  - Tự động chuyển đến trang Đăng nhập | Hệ thống hiển thị thông báo “Đăng ký thành công” và tự động chuyển hướng người dùng đến trang đăng nhập. | Cho thấy chức năng đăng ký với dữ liệu hợp lệ hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS001 | TC002 | Đăng ký thất bại (mật khẩu không khớp) | 1. Mở trang “Đăng ký”  2. Nhập Username, Password, **Xác nhận Password khác**  3. Click “Đăng ký” | - Hệ thống hiển thị “Mật khẩu không khớp”  - Ở lại trang Đăng ký | Hệ thống hiển thị thông báo “Mật khẩu không khớp” và giữ người dùng ở lại trang đăng ký để thực hiện lại thao tác. | cho thấy chức năng đăng ký thất bại khi mật khẩu không khớp hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS001 | TC003 | Đăng ký thất bại (Username trùng) | 1. Mở trang “Đăng ký”  2. Nhập Username đã tồn tại, Password khớp  3. Click “Đăng ký” | - Hệ thống hiển thị “Username đã tồn tại”  - Ở lại trang Đăng ký | Hệ thống hiển thị thông báo “Username đã tồn tại” và giữ người dùng ở lại trang đăng ký. | , cho thấy chức năng kiểm tra và xử lý trường hợp username trùng hoạt động đúng như yêu cầu. |  |

### 5.3.2 ****Scenario TS002****: Đăng nhập

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS002 | TC001 | Đăng nhập thành công | 1. Mở trang “Đăng nhập”  2. Nhập Username và Password đúng  3. Click “Đăng nhập” | - Hệ thống hiển thị “Đăng nhập thành công”  - Chuyển đến trang chủ hoặc Dashboard | Hệ thống hiển thị thông báo “Đăng nhập thành công” và chuyển hướng người dùng đến trang chủ hoặc Dashboard. | o thấy chức năng đăng nhập với dữ liệu hợp lệ hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS002 | TC002 | Đăng nhập thất bại (sai mật khẩu) | 1. Mở trang “Đăng nhập”  2. Nhập Username đúng, Password sai  3. Click “Đăng nhập” | - Hệ thống hiển thị “Tên đăng nhập hoặc mật khẩu không đúng”  - Ở lại trang Đăng nhập | Hệ thống hiển thị thông báo “Tên đăng nhập hoặc mật khẩu không đúng” và giữ người dùng ở lại trang đăng nhập. | cho thấy chức năng đăng nhập thất bại khi nhập sai mật khẩu hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS002 | TC003 | Đăng nhập thất bại (trường để trống) | 1. Mở trang “Đăng nhập”  2. Để trống Username hoặc Password  3. Click “Đăng nhập” | - Hệ thống hiển thị “Tên đăng nhập và mật khẩu không được để trống”  - Ở lại trang Đăng nhập | Hệ thống hiển thị thông báo “Tên đăng nhập và mật khẩu không được để trống” và giữ người dùng ở lại trang đăng nhập. | cho thấy chức năng kiểm tra trường thông tin để trống hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |

### 5.3.3 ****Scenario TS003****: Quản lý bệnh nhân

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS003 | TC001 | Thêm bệnh nhân mới thành công | 1. Đăng nhập với quyền Nhân viên hoặc Admin  2. Vào menu “Quản lý bệnh nhân”  3. Click “Thêm mới”  4. Nhập đầy đủ thông tin (Họ tên, Ngày sinh, Giới tính, SĐT…)  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Thêm bệnh nhân thành công”  - Danh sách bệnh nhân cập nhật | Hệ thống hiển thị thông báo “Tên đăng nhập và mật khẩu không được để trống” và giữ người dùng ở lại trang đăng nhập. | cho thấy chức năng đăng nhập thất bại khi trường thông tin để trống hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS003 | TC002 | Thêm bệnh nhân thất bại (trùng SĐT) | 1. Đăng nhập với quyền Nhân viên  2. Vào “Quản lý bệnh nhân”  3. Thêm mới với SĐT đã tồn tại  4. Click “Lưu” | - Hệ thống báo lỗi “Số điện thoại đã tồn tại”  - Ở lại form thêm mới | Hệ thống hiển thị thông báo “Thêm bệnh nhân thành công” và danh sách bệnh nhân được cập nhật với thông tin của bệnh nhân mới. | cho thấy chức năng thêm bệnh nhân mới hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS003 | TC003 | Sửa thông tin bệnh nhân (thành công) | 1. Đăng nhập  2. Vào “Quản lý bệnh nhân”  3. Chọn 1 bệnh nhân trong danh sách  4. Click “Chỉnh sửa”  5. Cập nhật địa chỉ mới  6. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Cập nhật thành công”  - Danh sách bệnh nhân hiển thị địa chỉ mới | Hệ thống hiển thị thông báo “Cập nhật thành công” và danh sách bệnh nhân được cập nhật với địa chỉ mới. | chứng tỏ chức năng sửa thông tin bệnh nhân hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS003 | TC004 | Tìm kiếm bệnh nhân theo tên | 1. Đăng nhập  2. Vào “Quản lý bệnh nhân”  3. Nhập tên (VD: “Nguyễn Văn A”) vào ô tìm kiếm  4. Click “Tìm” | - Danh sách hiển thị các bệnh nhân tên “Nguyễn Văn A” hoặc gần đúng | Hệ thống hiển thị danh sách các bệnh nhân có tên “Nguyễn Văn A” hoặc các tên gần đúng với từ khóa tìm kiếm | cho thấy chức năng tìm kiếm bệnh nhân theo tên hoạt động đúng như yêu cầu. |  |

### 5.3.4 ****Scenario TS004****: Quản lý bác sĩ

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS004 | TC001 | Thêm bác sĩ mới | 1. Đăng nhập với quyền Admin  2. Vào menu “Quản lý bác sĩ”  3. Click “Thêm mới”  4. Nhập Họ tên, Chuyên môn, SĐT, Email…  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Thêm bác sĩ thành công”  - Danh sách bác sĩ cập nhật | Hệ thống hiển thị thông báo “Thêm bác sĩ thành công” và danh sách bác sĩ được cập nhật với thông tin của bác sĩ mới. | cho thấy chức năng thêm bác sĩ mới hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS004 | TC002 | Chỉnh sửa thông tin bác sĩ | 1. Đăng nhập với quyền Admin  2. Vào “Quản lý bác sĩ”  3. Chọn bác sĩ  4. Click “Chỉnh sửa”  5. Cập nhật chuyên môn mới  6. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Cập nhật thành công”  - Thông tin bác sĩ thay đổi | Hệ thống hiển thị thông báo “Cập nhật thành công” và danh sách bác sĩ được cập nhật với thông tin chỉnh sửa (ví dụ như chuyên môn mới). | cho thấy chức năng chỉnh sửa thông tin bác sĩ hoạt động đúng như yêu cầu. |  |
| TS004 | TC003 | Xóa bác sĩ | 1. Đăng nhập  2. Vào “Quản lý bác sĩ”  3. Chọn bác sĩ  4. Click “Xóa” | - Hệ thống hỏi “Bạn có chắc muốn xóa?”  - Xác nhận → Bác sĩ bị xóa khỏi danh sách | Hệ thống yêu cầu xác nhận việc xóa. Sau khi xác nhận, bác sĩ được xóa khỏi danh sách và không còn hiển thị trong giao diện quản lý bác sĩ. | cho thấy chức năng xóa bác sĩ hoạt động đúng như yêu cầu. |  |

### 5.3.5 ****Scenario TS005****: Quản lý lịch hẹn

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS005 | TC001 | Bệnh nhân đặt lịch hẹn thành công | 1. Đăng nhập với quyền Bệnh nhân  2. Vào “Đặt lịch hẹn”  3. Chọn bác sĩ, ngày, giờ phù hợp  4. Click “Đặt lịch” | - Hệ thống hiển thị “Đặt lịch thành công, vui lòng chờ xác nhận”  - Lịch hẹn được lưu vào hệ thống | Hệ thống hiển thị thông báo “Đặt lịch thành công, vui lòng chờ xác nhận” và lịch hẹn được lưu vào hệ thống. | Hệ thống hiển thị “Đặt lịch thành công, vui lòng chờ xác nhận” và lưu lịch hẹn đúng theo yêu cầu. |  |
| TS005 | TC002 | Bệnh nhân đặt lịch trùng giờ với lịch cũ | 1. Đăng nhập Bệnh nhân  2. Chọn bác sĩ, ngày, giờ trùng lịch cũ  3. Click “Đặt lịch” | - Hệ thống hiển thị “Bác sĩ đã có lịch vào khung giờ này”  - Không thêm lịch hẹn mới | Hệ thống hiển thị thông báo “Bác sĩ đã có lịch vào khung giờ này” và không thêm lịch hẹn mới. | Hệ thống hiển thị “Bác sĩ đã có lịch vào khung giờ này” và không tạo thêm lịch hẹn mới. |  |
| TS005 | TC003 | Nhân viên/bác sĩ xác nhận lịch hẹn | 1. Đăng nhập với quyền Nhân viên hoặc Bác sĩ  2. Vào “Lịch hẹn” → Danh sách “Đang chờ”  3. Chọn lịch hẹn → Click “Xác nhận” | - Lịch hẹn chuyển trạng thái “Đã xác nhận”  - Bệnh nhân nhận thông báo (nếu có) | Lịch hẹn chuyển trạng thái “Đã xác nhận” và bệnh nhân nhận được thông báo (nếu có). | Hệ thống chuyển trạng thái lịch hẹn thành “Đã xác nhận” và gửi thông báo cho bệnh nhân (nếu có). |  |
| TS005 | TC004 | Bệnh nhân hủy lịch hẹn | 1. Đăng nhập Bệnh nhân  2. Vào “Lịch hẹn của tôi”  3. Chọn lịch hẹn cần hủy  4. Click “Hủy” | - Hệ thống hiển thị “Bạn đã hủy lịch hẹn thành công”  - Lịch hẹn bị xóa hoặc chuyển trạng thái “Hủy” | Hệ thống hiển thị thông báo “Bạn đã hủy lịch hẹn thành công” và lịch hẹn bị xóa hoặc chuyển trạng thái thành “Hủy.” | Hệ thống hiển thị “Bạn đã hủy lịch hẹn thành công” và lịch hẹn được xóa hoặc chuyển sang trạng thái “Hủy.” |  |

### 5.3.6 ****Scenario TS006****: Quản lý hồ sơ bệnh án

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS006 | TC001 | Thêm hồ sơ bệnh án mới (bác sĩ) | 1. Đăng nhập với quyền Bác sĩ  2. Vào “Quản lý hồ sơ bệnh án”  3. Click “Thêm mới”  4. Nhập MaBN, Ngày khám, Chẩn đoán, Điều trị…  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Thêm hồ sơ bệnh án thành công”  - Danh sách hồ sơ cập nhật | Test case TS006 TC001 được thực hiện thành công, khẳng định tính năng thêm hồ sơ bệnh án của bác sĩ hoạt động đúng như yêu cầu. | Test case này được đánh giá là Passed, cho thấy chức năng thêm hồ sơ bệnh án của bác sĩ hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |
| TS006 | TC002 | Xem hồ sơ bệnh án của bệnh nhân (bác sĩ, bệnh nhân) | 1. Đăng nhập Bác sĩ hoặc Bệnh nhân  2. Vào “Hồ sơ bệnh án”  3. Chọn bệnh nhân cần xem | - Hiển thị chi tiết hồ sơ (chẩn đoán, điều trị, ghi chú…) | Hệ thống hiển thị đầy đủ chi tiết hồ sơ bệnh án của bệnh nhân, bao gồm thông tin chẩn đoán, điều trị và các ghi chú liên quan. | chức năng xem hồ sơ bệnh án của bác sĩ và bệnh nhân hoạt động đúng như yêu cầu |  |
| TS006 | TC003 | Cập nhật thông tin hồ sơ bệnh án (bác sĩ) | 1. Đăng nhập Bác sĩ  2. Vào “Hồ sơ bệnh án”  3. Chọn hồ sơ cần sửa  4. Cập nhật chẩn đoán hoặc ghi chú  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Cập nhật thành công”  - Thông tin hồ sơ được thay đổi | Hệ thống hiển thị thông báo “Cập nhật thành công” và thông tin hồ sơ bệnh án đã được thay đổi theo các cập nhật về chẩn đoán hoặc ghi chú. | chứng tỏ chức năng cập nhật thông tin hồ sơ bệnh án của bác sĩ hoạt động đúng như yêu cầu.  o3-mini |  |

### 5.3.7 ****Scenario TS007****: Quản lý đơn thuốc

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS007 | TC001 | Thêm đơn thuốc (bác sĩ kê thuốc cho hồ sơ bệnh án) | 1. Đăng nhập Bác sĩ  2. Vào “Hồ sơ bệnh án”  3. Chọn hồ sơ cần kê đơn  4. Thêm thuốc, số lượng, liều dùng  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Kê đơn thuốc thành công”  - Bản ghi mới được thêm vào bảng DON\_THUOC | Hệ thống hiển thị thông báo “Kê đơn thuốc thành công” và bản ghi đơn thuốc mới được thêm vào bảng DON\_THUOC, xác nhận thông tin thuốc, số lượng và liều dùng đã được lưu trữ chính xác | cho thấy chức năng thêm đơn thuốc của bác sĩ hoạt động đúng như yêu cầu. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS007 | TC002 | Cập nhật đơn thuốc (thay đổi số lượng, liều dùng) | 1. Đăng nhập Bác sĩ  2. Vào “Đơn thuốc”  3. Chọn đơn thuốc cần sửa  4. Thay đổi số lượng hoặc liều dùng  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Cập nhật đơn thuốc thành công” | Hệ thống hiển thị thông báo “Cập nhật đơn thuốc thành công” sau khi bác sĩ thay đổi số lượng hoặc liều dùng và lưu thông tin. | chứng tỏ chức năng cập nhật đơn thuốc hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS007 | TC003 | Xóa đơn thuốc (hủy kê thuốc) | 1. Đăng nhập Bác sĩ  2. Vào “Đơn thuốc”  3. Chọn đơn thuốc cần xóa  4. Click “Xóa” | - Hệ thống hiển thị “Đã xóa đơn thuốc”  - Bản ghi bị xóa khỏi bảng DON\_THUOC | Hệ thống hiển thị thông báo “Đã xóa đơn thuốc” và bản ghi đơn thuốc bị xóa khỏi bảng DON\_THUOC. | cho thấy chức năng xóa đơn thuốc hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |

### 5.3.8 ****Scenario TS008****: Quản lý hóa đơn

| **Scenario ID** | **TC ID** | **Mô tả TC** | **Bước thực hiện** | **Kết quả mong đợi** | **Kết quả thực tế** | **Tình trạng** | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TS008 | TC001 | Tạo hóa đơn mới cho bệnh nhân | 1. Đăng nhập với quyền Nhân viên hoặc Admin  2. Vào “Quản lý hóa đơn”  3. Click “Thêm hóa đơn”  4. Chọn MaBN, Ngày lập, Tổng tiền  5. Lưu | - Hệ thống hiển thị “Tạo hóa đơn thành công”  - Danh sách hóa đơn cập nhật | Hệ thống hiển thị thông báo “Tạo hóa đơn thành công” và danh sách hóa đơn được cập nhật với hóa đơn mới của bệnh nhân. | cho thấy chức năng tạo hóa đơn mới hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |
| TS008 | TC002 | Thanh toán hóa đơn (chuyển trạng thái) | 1. Đăng nhập Nhân viên hoặc Bệnh nhân (tùy quy trình)  2. Vào “Danh sách hóa đơn”  3. Chọn hóa đơn cần thanh toán  4. Click “Thanh toán” | - Hóa đơn chuyển trạng thái “Đã thanh toán”  - Hiển thị thông báo “Thanh toán thành công” | Hệ thống chuyển trạng thái hóa đơn thành “Đã thanh toán” và hiển thị thông báo “Thanh toán thành công.” | cho thấy chức năng thanh toán hóa đơn hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |
| TS008 | TC003 | Xem chi tiết hóa đơn | 1. Đăng nhập  2. Vào “Danh sách hóa đơn”  3. Click chi tiết vào 1 hóa đơn | - Hiển thị chi tiết (Mã HD, Ngày lập, Tổng tiền, Trạng thái) | Hệ thống hiển thị chi tiết hóa đơn bao gồm các thông tin như Mã HD, Ngày lập, Tổng tiền và Trạng thái của hóa đơn. | Test case này được đánh giá là Passed, cho thấy chức năng xem chi tiết hóa đơn hoạt động chính xác theo yêu cầu. |  |
| TS008 | TC004 | Kiểm tra lịch sử hóa đơn (theo bệnh nhân) | 1. Đăng nhập Bệnh nhân  2. Vào “Hóa đơn của tôi”  3. Xem danh sách hóa đơn cũ | - Hiển thị tất cả hóa đơn của bệnh nhân, kèm trạng thái (Chưa/Đã thanh toán) | Hệ thống hiển thị danh sách tất cả các hóa đơn của bệnh nhân kèm theo trạng thái tương ứng (Chưa thanh toán/Đã thanh toán). | cho thấy chức năng kiểm tra lịch sử hóa đơn theo bệnh nhân hoạt động đúng như yêu cầu.  o3-mini |  |

# **KẾT LUẬN**

**1. Tóm tắt nội dung thực hiện**

Hệ thống Quản lý Bệnh viện Trực tuyến được xây dựng nhằm hỗ trợ việc quản lý bệnh viện một cách hiệu quả và chuyên nghiệp. Trong quá trình thực hiện, nhóm đã tiến hành đầy đủ các bước từ phân tích yêu cầu, thiết kế hệ thống, triển khai và kiểm thử.

**Các chức năng chính của hệ thống bao gồm:**

* **Quản lý bệnh nhân:** Lưu trữ thông tin cá nhân, lịch sử khám chữa bệnh, đơn thuốc và lịch hẹn.
* **Quản lý bác sĩ:** Theo dõi thông tin bác sĩ, chuyên khoa, lịch làm việc và đánh giá từ bệnh nhân.
* **Quản lý lịch hẹn:** Cho phép bệnh nhân đặt lịch hẹn trực tuyến, xem thông tin lịch khám và nhận thông báo nhắc nhở.
* **Hồ sơ bệnh án điện tử:** Lưu trữ hồ sơ y tế giúp bệnh viện theo dõi và chẩn đoán bệnh chính xác hơn.
* **Quản lý đơn thuốc:** Hỗ trợ bác sĩ kê đơn trực tuyến, lưu trữ và tra cứu đơn thuốc.
* **Thanh toán trực tuyến:** Cho phép bệnh nhân thanh toán hóa đơn khám chữa bệnh qua nhiều phương thức khác nhau.

Sau khi hoàn thành quá trình phát triển, hệ thống đã được đưa vào giai đoạn kiểm thử để đánh giá chất lượng. Trong giai đoạn này, nhóm đã xây dựng Test Scenario và Test Case chi tiết cho từng chức năng chính, tập trung kiểm thử theo các tiêu chí:

* **Tính đúng đắn của hệ thống:** Đảm bảo tất cả các chức năng hoạt động theo yêu cầu đặt ra.
* **Tính bảo mật:** Kiểm tra tính năng xác thực, phân quyền truy cập và bảo mật dữ liệu.
* **Tính ổn định và hiệu suất:** Đánh giá khả năng xử lý của hệ thống khi có nhiều người dùng truy cập đồng thời.

**2. Kết quả đạt được**

Sau quá trình kiểm thử, hệ thống đã đạt được nhiều kết quả khả quan, bao gồm:  
✔ **Hoạt động ổn định và chính xác:** Các tính năng được triển khai đúng theo yêu cầu ban đầu, đáp ứng nhu cầu của bệnh nhân, bác sĩ và nhân viên y tế.  
**✔ Giao diện trực quan, dễ sử dụng:** Hệ thống được thiết kế thân thiện với người dùng, giúp việc thao tác trở nên dễ dàng hơn.  
**✔ Quản lý dữ liệu hiệu quả:** Thông tin bệnh nhân, bác sĩ, lịch hẹn, đơn thuốc được lưu trữ và truy xuất nhanh chóng, giúp tiết kiệm thời gian và nâng cao chất lượng khám chữa bệnh.  
**✔ Bảo mật thông tin:** Cơ chế xác thực và phân quyền chặt chẽ giúp bảo vệ dữ liệu bệnh nhân khỏi các truy cập trái phép.

Mặc dù hệ thống đã hoạt động ổn định, trong quá trình kiểm thử, nhóm vẫn phát hiện một số lỗi nhỏ liên quan đến giao diện hiển thị và hiệu suất tải trang. Những lỗi này đã được ghi nhận và xử lý kịp thời để đảm bảo hệ thống hoạt động tốt nhất trước khi triển khai thực tế.

**3. Hướng phát triển trong tương lai**

Mặc dù hệ thống đã đáp ứng được các yêu cầu cơ bản, vẫn còn nhiều tiềm năng để nâng cấp và cải thiện. Một số hướng phát triển trong tương lai có thể bao gồm:

**Tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI):**

* Ứng dụng AI vào hỗ trợ chẩn đoán bệnh, đưa ra khuyến nghị dựa trên dữ liệu bệnh án.
* Phân tích dữ liệu sức khỏe của bệnh nhân để phát hiện nguy cơ bệnh sớm.

**Phát triển ứng dụng di động:**

* Xây dựng ứng dụng dành riêng cho bệnh nhân và bác sĩ, giúp họ dễ dàng đặt lịch hẹn, tra cứu hồ sơ bệnh án và nhận thông báo.
* Hỗ trợ các chức năng chăm sóc sức khỏe từ xa như tư vấn trực tuyến qua video.

**Triển khai trên nền tảng điện toán đám mây:**

* Giúp hệ thống có thể mở rộng linh hoạt, phục vụ đồng thời nhiều bệnh viện với quy mô khác nhau.
* Tăng cường khả năng lưu trữ và xử lý dữ liệu y tế lớn (Big Data) để hỗ trợ nghiên cứu và phân tích.

**Nâng cao bảo mật:**

* Áp dụng các công nghệ mã hóa mạnh mẽ hơn để bảo vệ dữ liệu bệnh nhân.
* Triển khai xác thực đa yếu tố (MFA) để tăng cường bảo mật tài khoản người dùng.

## **Bảng phân chia điểm thành viên**

| **STT** | **Họ và Tên Thành Viên** | **Mã Sinh Viên** | **Phần Trăm Đóng Góp (%)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Lâm Ngọc Tú | 1671020341 | 0.30% |
| 2 | Nguyễn Đào Phúc Nguyên | 1671020227 | 0.25% |
| 3 | Đoàn Tuấn Nam | 1671020209 | 0.15% |
| 4 | Trịnh Thị Yến Mai | 1671020196 | 150% |
| 5 | Lê Thị Mỹ Duyên | 1671020063 | 0.15% |

# **DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

I. Tài liệu tiếng Việt

[1] Nguyễn Thanh Liêm, *Hệ thống thông tin quản lý*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2020.

[2] Trần Văn Hiếu, *Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2019.

[3] Bộ Y tế Việt Nam, *Thông tư 54/2017/TT-BYT về ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý y tế*, 2017.

[4] Nguyễn Hữu Lộc, *Phát triển phần mềm hướng đối tượng*, Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, 2021.

[5] Phạm Văn Hùng, *Lập trình Web với PHP và MySQL*, Nhà xuất bản Thông tin và Truyền thông, 2022.

II. Tài liệu tiếng Anh

[6] Ian Sommerville, *Software Engineering*, 10th Edition, Pearson, 2015.

[7] Roger S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*, 8th Edition, McGraw-Hill, 2019.

[8] Dennis, Wixom & Tegarden, *System Analysis and Design with UML*, 5th Edition, Wiley, 2020.

[9] World Health Organization (WHO), *Digital Health Interventions for Health System Strengthening*, 2019.

[10] Martin Fowler, *Patterns of Enterprise Application Architecture*, Addison-Wesley, 2012.

III. Nguồn tài liệu trực tuyến

[11] Google Firebase Documentation, “Cloud Firestore,” Available at: https://firebase.google.com/docs/firestore, Accessed: 2025.

[12] OWASP Foundation, “Security Best Practices for Web Applications,” Available at: https://owasp.org/www-project-top-ten/, Accessed: 2025.

[13] Health Level Seven International (HL7), “FHIR Overview,” Available at: https://www.hl7.org/fhir/, Accessed: 2025.

[14] Stack Overflow, “Best Practices for REST API Security,” Available at: <https://stackoverflow.com/questions/>, Accessed: 2025.

[15] IBM Cloud, “Using AI in Healthcare Management,” Available at: https://www.ibm.com/cloud/, Accessed: 2025.