

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

XÂY DỰNG ỨNG DỤNG WEBSITE BÁN LAPTOP
CHO CỬA HÀNG TOPLAP

GVHD : ThS. Nguyễn Đức Lưu
Sinh viên : Tô Văn Tài
Mã sinh viên : 2019607175

Hà Nội – 2024

TÔ VĂN TÀI

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

LỜI CẢM ƠN

Là một sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, đồ án tốt nghiệp là minh chứng cho những kiến thức đã có sau bốn năm học tập. Trong quá trình hoàn thành đồ án tốt nghiệp, ngoài sự cố gắng của bản thân em, cũng nhận được sự hướng dẫn của thầy cô cùng bạn bè. Qua đây, em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã trang bị kiến thức cho em trong suốt quá trình học tập và tạo cơ hội để em được làm đồ án tốt nghiệp. Trong thời gian thực hiện đồ án tốt nghiệp, em cảm ơn thầy *ThS. Nguyễn Đức Lưu* đã luôn giúp đỡ, hướng dẫn, chỉ bảo tận tình để em hoàn thành tốt đồ án của mình. Rất mong nhận được sự đóng góp ý của thầy cô và các bạn để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Tô Văn Tài

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
DANH MỤC BẢNG BIỂU	iv
DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	v
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	viii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ WEB ỨNG DỤNG CHO CỬA HÀNG TOPLAP.....	3
1.1. Giới thiệu về Website bán laptop trực tuyến	3
1.1.1. Thương mại điện tử là gì?	3
1.1.2. Ứng dụng Web bán laptop trực tuyến.....	4
1.2. Mô hình ứng dụng Web và các công cụ	5
1.2.1. Mô hình MVC.....	5
1.2.2. Các công cụ và môi trường phát triển.....	6
1.3. Mô hình ứng dụng Web bán hàng TOPLAP	11
CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG ỨNG DỤNG WEB CHO CỬA HÀNG TOPLAP	12
2.1. Khảo sát hệ thống	12
2.1.1. Hiện trạng bán laptop của cửa hàng TOPLAP	12
2.1.2. Phương hướng giải quyết	12
2.1.3. Yêu cầu hệ thống	12
2.2. Xác định các tác nhân hệ thống.....	13
2.3. Xác định yêu cầu hệ thống.....	13
2.3.1. Các yêu cầu chức năng.....	13
2.3.2. Yêu cầu phi chức năng.....	13

2.4. Xây dựng cơ sở dữ liệu.....	14
2.4.1. Sơ đồ dữ liệu quan hệ.....	14
2.4.2. Các bảng trong cơ sở dữ liệu.....	14
2.5. Biểu đồ use case	17
2.6. Mô tả chi tiết các use case.....	17
2.6.1. Use case đăng nhập	17
2.6.2. Use case đăng ký.....	19
2.6.3. Use case xem sản phẩm theo hãng	21
2.6.4. Use case tìm kiếm	23
2.6.5. Use case quản lý đơn hàng	25
2.6.6. Use case xem giỏ hàng.....	26
2.6.7. Use case thanh toán đơn hàng	28
2.6.8. Use case xem đơn hàng.....	30
2.6.9. Use case cập nhật đơn hàng.....	32
2.6.10. Use case xem tất cả các đơn hàng.....	33
2.6.11. Use case xem chi tiết đơn hàng	35
2.6.12. Use case cập nhật trạng thái đơn hàng.....	37
2.6.13. Use case quản lý sản phẩm.....	39
2.6.14. Use case bảo trì hãng.....	43
2.7. Thiết kế giao diện	45
2.7.1. Giao diện trang chủ.....	45
2.7.2. Giao diện đăng nhập	45
2.7.3. Giao diện đăng ký	46
2.7.4. Giao diện xem sản phẩm	46

2.7.5. Giao diện xem chi tiết sản phẩm	47
2.7.6. Giao diện thông tin người dùng.....	48
2.7.7. Giao diện cập nhật thông tin người dùng.....	48
2.7.8. Giao diện đổi mật khẩu người dùng	49
2.7.9. Giao diện mua hàng	49
2.7.10. Giao diện xem mặt hàng đã mua	50
2.7.11. Giao diện trang chủ dành cho quản trị viên	50
2.7.12. Giao diện quản lý sản phẩm	51
2.7.13. Giao diện thêm và sửa sản phẩm	51
2.7.14. Giao diện xem chi tiết sản phẩm	52
2.7.15. Giao diện bảo trì hãng	52
2.7.16. Giao diện thêm hãng mới	53
2.7.17. Giao diện quản lý đơn hàng.....	53
CHƯƠNG 3. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ.....	55
3.1. Mô hình thử nghiệm	55
3.2. Kiểm thử ứng dụng Web cho cửa hàng TOPLAP	56
3.2.1. Thiết kế vào tạo test case.....	56
3.2.2. Thực hiện kiểm thử	56
3.2.3. Kiểm thử một số chức năng.....	56
3.2.4. Kết quả đạt được	59
KẾT LUẬN.....	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	61

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1: Mô tả yêu cầu chức năng đối với khách hàng	13
Bảng 2.2: Mô tả yêu cầu chức năng đối với người quản trị.....	13
Bảng 2.3: Bảng brands	14
Bảng 2.4: Bảng order_details	15
Bảng 2.5: Bảng product_capacities.....	15
Bảng 2.6: Bảng role.....	15
Bảng 2.7: Bảng status	15
Bảng 2.8: Bảng products	16
Bảng 2.9: Bảng users.....	16
Bảng 3.1: Bảng kiểm thử một số chức năng	56
Bảng 3.2: Bảng kết quả kiểm thử	59

DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Mô hình của thương mại điện tử	3
Hình 1.2: Kiến trúc mô hình MVC	5
Hình 1.3: Ngôn ngữ PHP	6
Hình 1.4: Cơ sở dữ liệu MySQL	7
Hình 1.5: Thư viện ReactJS	9
Hình 1.6: Redis Cache	10
Hình 1.7: Mô hình tổng quát với công nghệ ở server/client	11
Hình 2.1: Sơ đồ cơ sở dữ liệu của hệ thống	14
Hình 2.2: Mô hình use case các tác nhân khách hàng	17
Hình 2.3: Mô hình use case của các tác nhân quản trị viên	17
Hình 2.4: Biểu đồ trình tự use case đăng nhập	18
Hình 2.5: Biểu đồ lớp phân tích use case đăng nhập	19
Hình 2.6: Biểu đồ trình tự use case đăng kí	20
Hình 2.7: Biểu đồ lớp phân tích use case đăng ký	21
Hình 2.8: Biểu đồ trình tự use case xem sản phẩm theo hãng	22
Hình 2.9: Biểu đồ lớp phân tích use case xem sản phẩm theo hãng	23
Hình 2.10: Biểu đồ trình tự use case tìm kiếm	24
Hình 2.11: Biểu đồ lớp phân tích use case tìm kiếm	24
Hình 2.12: Biểu đồ trình tự use case quản lý đơn hàng	26
Hình 2.13: Biểu đồ lớp phân tích use case quản lý đơn hàng	26
Hình 2.14: Biểu đồ trình tự use case xem giỏ hàng	27
Hình 2.15: Biểu đồ lớp phân tích use case xem giỏ hàng	28
Hình 2.16: Biểu đồ trình tự use case thanh toán đơn hàng	29

Hình 2.17: Biểu đồ lớp phân tích use case thanh toán đơn hàng	30
Hình 2.18: Biểu đồ trình tự use case xem đơn hàng.....	31
Hình 2.19: Biểu đồ lớp phân tích use case xem đơn hàng.....	31
Hình 2.20: Biểu đồ trình tự use case cập nhật đơn hàng	33
Hình 2.21: Biểu đồ lớp phân tích use case cập nhật đơn hàng	33
Hình 2.22: Biểu đồ trình tự use case xem tất cả các đơn hàng	34
Hình 2.23: Biểu đồ lớp phân tích use case xem tất cả các đơn hàng	35
Hình 2.24: Biểu đồ trình tự xem chi tiết đơn hàng.....	36
Hình 2.25: Biểu đồ lớp phân tích use case xem chi tiết đơn hàng	37
Hình 2.26: Biểu đồ trình tự use case cập nhật trạng thái đơn hàng.....	38
Hình 2.27: Biểu đồ lớp phân tích use case cập nhật trạng thái đơn hàng.....	39
Hình 2.28: Biểu đồ trình tự use case quản lý sản phẩm.....	42
Hình 2.29: Biểu đồ lớp phân tích use case quản lý sản phẩm.....	43
Hình 2.30: Biểu đồ trình tự use case bảo trì hãng	44
Hình 2.31: Biểu đồ lớp phân tích use case bảo trì hãng	44
Hình 2.32: Giao diện trang chủ.....	45
Hình 2.33: Giao diện đăng nhập	46
Hình 2.34: Giao diện đăng ký.....	46
Hình 2.35: Giao diện xem sản phẩm.....	47
Hình 2.36: Giao diện xem chi tiết sản phẩm	48
Hình 2.37: Giao diện thông tin người dùng	48
Hình 2.38: Giao diện cập nhật thông tin người dùng	49
Hình 2.39: Giao diện đổi mật khẩu người dùng	49
Hình 2.40: Giao diện mua hàng.....	50

Hình 2.41: Giao diện giỏ hàng.....	50
Hình 2.42: Giao diện trang chủ dành cho quản trị viên.....	51
Hình 2.43: Giao diện quản lý sản phẩm.....	51
Hình 2.44: Giao diện thêm và sửa sản phẩm.....	52
Hình 2.45: Giao diện xem chi tiết sản phẩm.....	52
Hình 2.46: Giao diện bảo trì hãng.....	53
Hình 2.47: Giao diện thêm hãng mới.....	53
Hình 2.48: Giao diện quản lý đơn hàng	54
Hình 3.1: Mô hình Client Server	55

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Tiếng anh	Nghĩa tiếng việt
1	B2B	Business to Business	Doanh nghiệp với doanh nghiệp
2	B2C	Business to Consumer	Doanh nghiệp với người tiêu dùng
3	C2C	Consumer to Consumer	Người tiêu dùng với người tiêu dùng
4	FTP	File Transfer Protocol	Giao thức truyền tải các tập tin giữa máy tính và máy chủ qua mạng
5	HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Giao thức truyền tải siêu văn bản
6	IP	Internet Protocol	Giao thức mạng
7	MVC	Model View Controller	Kiến trúc thiết kế trong phát triển phần mềm
8	JSX	JavaScript XML	Cú pháp mở rộng của javascript
9	RDBMS	Relational Database Management System	Hệ thống cơ sở dữ liệu quan hệ
10	Redis CLI	Redis Command Line Interface	Công cụ giao diện dòng lệnh của Redis
11	SEO	Search Engine Optimization	Tối ưu hóa công cụ tìm kiếm
12	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Giao thức truyền tải thư điện tử
13	SQL	Structured Query Language	Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc
14	UI	User Interface	Giao diện người dùng

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong thời đại hiện nay, với sự bùng nổ của công nghệ thông tin, việc sử dụng internet đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Công nghệ thông tin đã thay đổi cách mà chúng ta tiếp cận thị trường và tạo ra một môi trường mua sắm trực tuyến thuận tiện và phổ biến.

Ngày nay, người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến việc tiếp cận sản phẩm và dịch vụ trực tuyến. Cụ thể trong lĩnh vực laptop, khách hàng thường tìm kiếm thông tin về các sản phẩm, so sánh giá cả và đánh giá từ khách hàng khác trước khi đưa ra quyết định mua hàng.

Một website bán laptop cung cấp sự tiện lợi và đa dạng hơn so với việc mua sắm truyền thống tại cửa hàng vật lý. Khách hàng có thể dễ dàng truy cập vào website từ bất kỳ đâu và tại bất kỳ thời điểm nào. Họ có thể khám phá một loạt các sản phẩm laptop có sẵn, từ các thương hiệu khác nhau, với các tính năng và mức giá khác nhau. Điều này giúp khách hàng tiết kiệm thời gian và nỗ lực trong việc tìm kiếm và so sánh sản phẩm.

Chính bởi những lý do trên, em quyết định lựa chọn đề tài ***Xây dựng Website bán LAPTOP cho cửa hàng TOPLAP.***

2. Mục tiêu của đề tài

- Xây dựng các chức năng cơ bản của một Website thương mại điện tử.
- Website đáp ứng được nhu cầu mua của khách hàng cũng như việc bán và quản lý của cửa hàng.
- Nắm bắt được công nghệ thiết kế web bằng PHP, MYSQL. Phân tích, thiết kế, thử nghiệm và đánh giá hệ thống ứng dụng Web.

3. Nội dung nghiên cứu

Đầu tiên, tìm hiểu, phân tích hành vi, nhu cầu của người dùng về tìm kiếm và mua laptop trực tuyến. Xác định các nhóm khách hàng tiềm năng như học sinh, sinh viên, người làm việc văn phòng. Giúp xác định phương hướng phát triển ứng dụng sao cho phù hợp với nhóm khách hàng mình hướng đến.

Tìm hiểu các Website đã thành công trong lĩnh vực bán laptop, từ đó phân tích được những ưu điểm, hạn chế của các trang Web đó. Xác định được các sản phẩm tiềm năng và dịch vụ tiện ích mà các trang Web đó cung cấp. Qua đó áp dụng vào Website của mình.

Dựa trên nhu cầu, mong muốn của người dùng kết hợp với kết quả phân tích, ta tiến hành thiết kế WireFrame cho ứng dụng gồm các chức năng quan trọng như tìm kiếm sản phẩm, giỏ hàng, thanh toán, quản lý người dùng. Sau đó tiến hành xây dựng Website. Quá trình bao gồm lập trình, kiểm thử, triển khai và bảo trì để đảm bảo hệ thống ổn định, trải nghiệm người dùng tốt nhất.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Các phương pháp sử dụng trong đề tài: Tìm kiếm thông tin, thu thập tài liệu, đọc hiểu tài liệu, trao đổi với những người có hiểu biết về PHP, cài đặt và sử dụng Visual Studio Code.
- Các công nghệ được sử dụng trong đề tài: Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, ngôn ngữ lập trình PHP, thư viện ReactJS, cơ sở dữ liệu Redis Cache.

5. Kết quả dự kiến

- Hoàn thành ứng dụng Web bán LAPTOP cho cửa hàng TOPLAP.
- Thực hiện kiểm thử hệ thống.

6. Bố cục đề tài

Đồ án tốt nghiệp gồm 3 chương chính:

Chương 1. Tổng quan về công nghệ Web ứng dụng cho cửa hàng TOPLAP: Giới thiệu về các mô hình, công nghệ và các công cụ để ứng dụng vào phát triển ứng dụng Web bán hàng công nghệ với ReactJS và PHP.

Chương 2. Phân tích thiết kế hệ thống ứng dụng Web cho cửa hàng TOPLAP: Phân tích yêu cầu, mô tả các biểu đồ Use case, biểu đồ trình tự, xây dựng cơ sở dữ liệu, thiết kế giao diện của các chức năng của ứng dụng Web.

Chương 3. Thử nghiệm và đánh giá: Trình bày kết quả đạt được trong quá trình thực hiện đề tài, mô hình thử nghiệm và thực hiện kiểm thử Web.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ WEB ỨNG DỤNG CHO CỬA HÀNG TOPLAP

1.1. Giới thiệu về Website bán laptop trực tuyến

1.1.1. Thương mại điện tử là gì?

Thương mại điện tử đang ngày càng phát triển mạnh mẽ và dần trở thành xu hướng tất yếu của thị trường. Nhiều doanh nghiệp đã và đang dần chuyển sang lĩnh vực thương mại điện tử bởi những lợi ích mà mô hình này đem lại.

Thương mại điện tử là việc mua bán hàng hóa hoặc dịch vụ thông qua các phương tiện điện tử, chủ yếu là Internet. Nó bao gồm tất cả các hoạt động kinh doanh được thực hiện trực tuyến từ tiếp thị, bán hàng, thanh toán. Thương mại điện tử có nhiều mô hình khác nhau như: B2C (Business to Consumer), B2B (Business to Business), C2C (Consumer to Consumer).



Hình 1.1: Mô hình của thương mại điện tử

Đặc trưng của thương mại điện tử:

- Gắn liền với sự phát triển của công nghệ thông tin: Thương mại điện tử ứng dụng công nghệ thông tin trong mọi hoạt động kinh doanh. Bởi vậy, sự phát triển của công nghệ thông tin sẽ thúc đẩy thương mại điện tử phát triển nhanh chóng hơn.
- Giao dịch không tiếp xúc: Giao dịch thương mại điện tử được thực hiện hoàn toàn qua mạng. Do đó, thông qua mạng toàn cầu (chủ yếu là Internet), các bên tham gia giao dịch không cần gặp gỡ trực tiếp mà vẫn có thể thực hiện các hoạt động thương mại điện tử như đàm phán, giao dịch và thanh toán hàng hóa.

- Phạm vi toàn cầu: Mọi người có thể tham gia hoạt động mua bán trực tuyến không cần phải di chuyển tới bất kì địa điểm nào mà vẫn có thể thực hiện được các giao dịch thương mại điện tử qua các ứng dụng web, ứng dụng đặt hàng.

1.1.2. Ứng dụng Web bán laptop trực tuyến

Ứng dụng Web bán laptop trực tuyến là một nền tảng kỹ thuật số giúp người dùng dễ dàng tìm kiếm, mua sắm. Bên cạnh đó còn giúp người quản lý dễ dàng quản lý đơn hàng, giới thiệu cửa hàng một cách thuận tiện và hiệu quả.

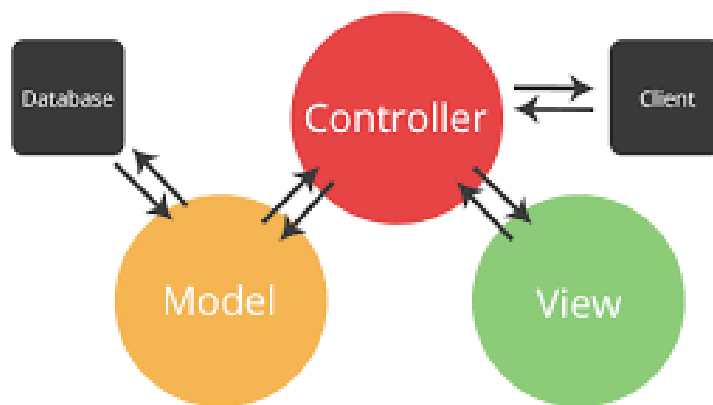
Lợi ích của ứng dụng Web bán laptop trực tuyến:

- Tăng cường uy tín: Một website chuyên nghiệp và chất lượng sẽ tạo ra một ấn tượng tốt đối với khách hàng và tăng cường độ tin cậy của cửa hàng TOPLAP. Khách hàng có thể dễ dàng tìm kiếm thông tin về cửa hàng, sản phẩm và đánh giá từ khách hàng khác, tạo sự tin tưởng và an tâm trong quá trình mua hàng.
- Mở rộng khách hàng và thị trường: Một website cho phép cửa hàng TOPLAP tiếp cận khách hàng từ khắp mọi nơi, không chỉ giới hạn trong khu vực Hà Nội. Khách hàng từ các khu vực xa hơn có thể truy cập vào website và đặt hàng một cách thuận tiện, mở rộng thị trường tiềm năng và tăng doanh số bán hàng.
- Đa dạng mẫu mã sản phẩm: Trên website, cửa hàng TOPLAP có thể hiển thị một loạt các mẫu mã laptop đa dạng và chi tiết, cung cấp cho khách hàng nhiều sự lựa chọn hơn. Khách hàng có thể tìm kiếm và so sánh các sản phẩm, tính năng và giá cả để đưa ra quyết định mua hàng tốt hơn.
- Tiện lợi và linh hoạt: Website cho phép khách hàng truy cập và mua hàng 24/7, không bị giới hạn bởi thời gian và địa điểm. Khách hàng có thể mua sắm và đặt hàng mọi lúc, mọi nơi, mang lại sự tiện lợi và linh hoạt cho khách hàng.

1.2. Mô hình ứng dụng Web và các công cụ

1.2.1. Mô hình MVC

Mô hình Model-View-Controller (MVC) là một mẫu kiến trúc phân tách một ứng dụng thành ba thành phần logic chính Model, View và Controller. Mỗi thành phần kiến trúc được xây dựng để xử lý khía cạnh phát triển cụ thể của một ứng dụng. MVC tách lớp logic nghiệp vụ và lớp hiển thị ra riêng biệt. Ngày nay, kiến trúc MVC đã trở nên phổ biến để thiết kế các ứng dụng web cũng như ứng dụng di động.



Hình 1.2: Kiến trúc mô hình MVC

- Model: bao gồm tất cả dữ liệu và logic liên quan đến nó. Bao gồm các class function xử lý các tác vụ như truy vấn, thêm, sửa hoặc xóa dữ liệu.
- View: Là một phần của ứng dụng đại diện cho việc trình bày dữ liệu, được tạo bởi các dữ liệu mà chúng ta lấy từ dữ liệu trong model, chứa những giao diện như button, form, menu, nó đảm nhận nhiệm vụ hiển thị dữ liệu và giúp người dùng tương tác với hệ thống.
- Controller: Là nơi tiếp nhận những yêu cầu xử lý được gửi từ người dùng, nó sẽ gồm những class/function xử lý nhiều nghiệp vụ logic giúp lấy đúng dữ liệu thông tin cần thiết. Controller gửi các lệnh đến model để làm thay đổi trạng thái của nó (Ví dụ: ta thêm mới 1 product hoặc cập nhật tên 1 product). Controller cũng gửi các lệnh đến view liên quan của nó để thay đổi cách hiển thị của view (Ví dụ: xem thông tin 1 product).

1.2.2. Các công cụ và môi trường phát triển

1.2.2.1. Ngôn ngữ lập trình PHP



Hình 1.3: Ngôn ngữ PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) là một ngôn ngữ lập trình phía máy chủ được sử dụng rộng rãi trong phát triển ứng dụng web động. PHP là một ngôn ngữ kịch bản mã nguồn mở, được thực thi phía máy chủ (server-side scripting), nghĩa là mã PHP được xử lý trên máy chủ trước khi trả về kết quả cho trình duyệt của người dùng. PHP thường được nhúng vào mã HTML và có khả năng tương tác với cơ sở dữ liệu, xử lý biểu mẫu và tạo ra nội dung động trên các trang web.

Ưu điểm:

- Dễ học và sử dụng: PHP có cú pháp tương đối đơn giản và giống với các ngôn ngữ đánh dấu như HTML, làm cho nó dễ tiếp cận và dễ học.
- Đa nền tảng: PHP có thể chạy trên hầu hết các hệ điều hành phổ biến như Windows, macOS, Linux và các hệ điều hành máy chủ như Apache và Nginx.
- Hỗ trợ cơ sở dữ liệu mạnh mẽ: PHP tích hợp tốt với nhiều hệ quản trị cơ sở dữ liệu như MySQL, PostgreSQL, SQLite và Oracle, cho phép bạn dễ dàng tương tác với dữ liệu trong ứng dụng web.
- Tích hợp tốt với HTML và công nghệ web khác: PHP có thể được nhúng vào mã HTML một cách dễ dàng, cho phép tạo ra các trang web động và tương tác với các công nghệ khác như JavaScript và CSS.

- Cộng đồng phát triển lớn: PHP có một cộng đồng phát triển mạnh mẽ và đông đảo, cung cấp nhiều tài liệu, thư viện và framework hữu ích để hỗ trợ phát triển ứng dụng web.

Nhược điểm:

- Quản lý mã nguồn: PHP không có cấu trúc mã nguồn chặt chẽ, điều này có thể dẫn đến việc quản lý dự án khó khăn khi dự án phát triển lớn và phức tạp.
- Hiệu suất: Một số người cho rằng PHP không hiệu quả trong việc xử lý tải trọng lớn, đặc biệt là so với các ngôn ngữ phía máy chủ khác như Node.js hay Golang.
- Bảo mật: PHP đã được cải thiện về mặt bảo mật, nhưng cần sử dụng đúng cách và tuân thủ các nguyên tắc bảo mật để tránh các lỗ hổng bảo mật.

1.2.2.2. Giới thiệu về MySQL

MySQL là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến và được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng web và hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu. MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (Relational Database Management System - RDBMS), được phát triển bởi Oracle Corporation. Dưới đây là một giới thiệu chi tiết về MySQL, bao gồm khái niệm, ưu điểm và nhược điểm của nó:



Hình 1.4: Cơ sở dữ liệu MySQL

Ưu điểm:

- Tốc độ và hiệu suất cao: MySQL được tối ưu hóa để xử lý cơ sở dữ liệu nhanh chóng và hiệu quả. Nó có khả năng xử lý hàng ngàn truy vấn mỗi giây và hỗ trợ tải lượng công việc lớn.

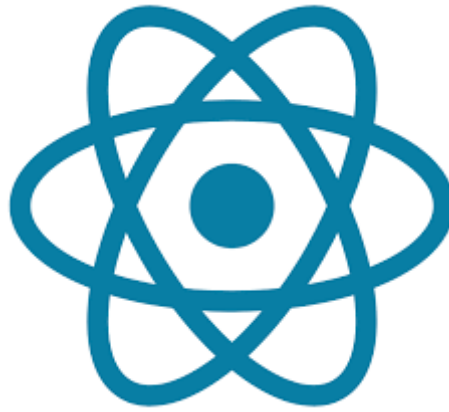
- Độ tin cậy và ổn định: MySQL đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng và môi trường sản xuất. Nó được kiểm tra thực tế, đảm bảo tính tin cậy và ổn định.
- Dễ sử dụng: MySQL có cú pháp SQL đơn giản và trực quan, làm cho việc tạo, truy vấn và quản lý cơ sở dữ liệu trở nên dễ dàng. Nó cung cấp các công cụ quản lý đồ họa như phpMyAdmin để hỗ trợ việc quản lý cơ sở dữ liệu.
- Hỗ trợ mở rộng: MySQL có khả năng mở rộng dễ dàng bằng cách thêm các máy chủ cơ sở dữ liệu bổ sung hoặc sử dụng các giải pháp như nhân bản đọc (read replication) và phân chia dữ liệu (sharding) để nâng cao khả năng mở rộng.
- Cộng đồng phát triển lớn: MySQL có một cộng đồng phát triển mạnh mẽ và đông đảo. Cộng đồng này cung cấp hỗ trợ, tài liệu, cập nhật và các công cụ hữu ích để giúp phát triển và quản lý cơ sở dữ liệu MySQL.

Nhược điểm:

- Khả năng mở rộng ngang hạn chế: MySQL có thể gặp hạn chế trong việc mở rộng ngang (horizontal scaling) và xử lý tải trọng lớn trên một hệ thống phân tán.
- Quản lý tài nguyên: MySQL có thể tốn nhiều tài nguyên hệ thống, đặc biệt là khi phải xử lý các tác vụ phức tạp hoặc với tải lượng công việc lớn.
- Bảo mật: Mặc dù MySQL cung cấp các tính năng bảo mật, nhưng việc cấu hình và quản lý bảo mật phải được thực hiện cẩn thận để tránh các lỗ hổng bảo mật.

1.2.2.3. Framework ReactJS

ReactJS là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được sử dụng cho việc xây dựng giao diện người dùng (UI). ReactJS được phát triển bởi Facebook và được xây dựng dựa trên cú pháp JSX (JavaScript XML) để xây dựng các thành phần UI tái sử dụng. ReactJS sử dụng mô hình component-based, trong đó UI được chia thành các thành phần độc lập có thể tái sử dụng và quản lý riêng biệt.



Hình 1.5: Thư viện ReactJS

Ưu điểm:

- Hiệu suất cao: ReactJS sử dụng cơ chế Virtual DOM (đối tượng mô phỏng trù tượng) để cải thiện hiệu suất. Virtual DOM giúp giảm số lượng thao tác trực tiếp trên DOM thực tế, từ đó tăng tốc độ render và cải thiện trải nghiệm người dùng.
- Tái sử dụng thành phần: ReactJS khuyến khích việc xây dựng UI bằng cách sử dụng các thành phần tái sử dụng. Điều này giúp giảm thiểu việc viết mã lặp lại, tăng tính modular và dễ bảo trì của ứng dụng.
- Quản lý trạng thái dễ dàng: ReactJS cung cấp quyền kiểm soát trạng thái (state) của UI thông qua việc sử dụng các thành phần có trạng thái (stateful components). Điều này giúp quản lý trạng thái ứng dụng một cách dễ dàng và có cấu trúc hơn.
- Hỗ trợ đa nền tảng: ReactJS không chỉ hỗ trợ xây dựng ứng dụng web, mà còn hỗ trợ xây dựng ứng dụng di động thông qua React Native. Điều này cho phép bạn chia sẻ mã nguồn giữa ứng dụng web và ứng dụng di động, tiết kiệm thời gian và công sức phát triển.
- Cộng đồng phát triển lớn: ReactJS có một cộng đồng phát triển đông đảo và một ecosystem phong phú của các thư viện và công cụ hữu ích. Điều này giúp giảm thiểu công việc phát triển từ đầu và cung cấp các giải pháp đã được thử nghiệm và cải thiện bởi cộng đồng.

Nhược điểm:

- Chỉ tập trung vào giao diện người dùng: ReactJS là một thư viện tập trung vào việc xây dựng giao diện người dùng. Điều này có nghĩa là nó không cung cấp các tính năng và công cụ cho việc xử lý dữ liệu, tạo các kết nối mạng, quản lý trạng thái toàn cục, và các nhiệm vụ khác. Điều này đòi hỏi bạn phải sử dụng các thư viện hoặc framework khác để bổ sung các tính năng này vào ứng dụng ReactJS của bạn.

1.2.2.4. Giới thiệu Redis Cache

Redis (Remote Dictionary Server) nghĩa là một máy chủ từ điển từ xa. Hiểu đơn giản là một mã nguồn mở được cấp phép để tạo ra một server (máy chủ) có chức năng lưu trữ dữ liệu, tạo cơ sở dữ liệu.



Hình 1.6: Redis Cache

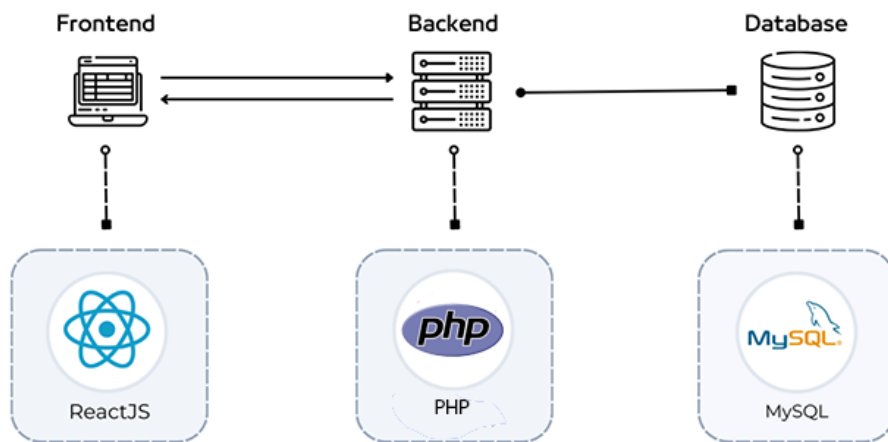
Đặc điểm của Redis Cache:

- Tốc độ truy xuất nhanh: Redis lưu trữ dữ liệu trên bộ nhớ RAM, cho phép truy xuất dữ liệu với thời gian phản hồi rất nhanh, thường dưới 1 millisecond.
- Hỗ trợ nhiều cấu trúc dữ liệu: Redis hỗ trợ nhiều cấu trúc dữ liệu như strings, hashes, lists, sets, sorted sets, bitmaps và hyperlogarithms. Điều này giúp Redis rất linh hoạt và có thể đáp ứng được nhiều nhu cầu khác nhau về lưu trữ và truy xuất dữ liệu.
- Dễ dàng triển khai và quản lý: Redis có thể được triển khai và cấu hình khá đơn giản so với các hệ thống lưu trữ truyền thống. Nó cũng cung cấp nhiều công cụ miễn phí để quản lý như Redis Desktop Manager, Redis CLI (Command Line Interface).

Các trường hợp sử dụng phổ biến của Redis Cache:

- Caching dữ liệu: Do dữ liệu của Redis được lưu trong RAM, do đó các lập trình viên khi làm việc với Redis thường sử dụng nó để cache cho các bảng trong database được truy cập thường xuyên. Do đó việc đồng bộ dữ liệu giữa database và Redis là rất đáng quan tâm.
- Pub/Sub messaging: Redis có thể được sử dụng như một nền tảng tin nhắn, cho phép các ứng dụng gửi và nhận tin nhắn theo mô hình Pub/Sub trong kiến trúc Micro-service.

1.3. Mô hình ứng dụng Web bán hàng TOPLAP



Hình 1.7: Mô hình tổng quát với công nghệ ở server/client

Ứng dụng Web sử dụng mô hình client-server. Client và Server tương tác với nhau thông qua các đầu API (Representational State Transfer Application Programming Interface) dựa trên giao thức HTTP.

- Phía client: sử dụng Framework ReactJS làm khung cho chương trình, ngoài ra còn có HTML, CSS, thư viện quản lý store dùng chung reduxjs/toolkit.
- Phía server: sử dụng ngôn ngữ lập trình PHP, thư viện Redis Cache lưu trữ giỏ hàng và session hệ thống.
- Phía database: sử dụng cơ sở dữ liệu MySQL.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG ỨNG DỤNG WEB CHO CỬA HÀNG TOPLAP

2.1. Khảo sát hệ thống

2.1.1. Hiện trạng bán laptop của cửa hàng TOPLAP

Cửa hàng TOPLAP đã xây dựng được sự uy tín trong lĩnh vực bán laptop tại khu vực Hà Nội. Cửa hàng đã giành được lòng tin của khách hàng thông qua chất lượng sản phẩm, dịch vụ chăm sóc khách hàng tốt và đa dạng mẫu mã sản phẩm laptop. Tuy nhiên, mặc dù có uy tín và đa dạng sản phẩm, cửa hàng TOPLAP gặp phải một số hạn chế khi chỉ hoạt động trong không gian vật lý. Các hạn chế này bao gồm:

Khó khăn:

- Giới hạn địa lý: Cửa hàng TOPLAP chỉ có thể phục vụ khách hàng trong phạm vi địa lý hạn chế của cửa hàng, chủ yếu tập trung ở khu vực Hà Nội. Điều này hạn chế khả năng tiếp cận khách hàng từ các khu vực xa hơn, bị giới hạn trong phạm vi địa lý hẹp.
- Hạn chế thời gian: Cửa hàng hoạt động trong giờ hành chính thông thường, khiến cho khách hàng có thể gặp khó khăn trong việc đến cửa hàng trong thời gian làm việc của họ. Điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận và thu hút khách hàng.

2.1.2. Phương hướng giải quyết

Để giải quyết những vấn đề tồn đọng do mô hình kinh doanh trực tiếp để lại, việc ứng dụng công nghệ thông tin để xây dựng một Website quản lý bán hàng là điều cấp thiết, giúp cho việc kinh doanh của cửa hàng ngày một thuận tiện hơn, tăng sự uy tín của cửa hàng, cũng như tiếp thị được đến nhiều khách hàng hơn.

2.1.3. Yêu cầu hệ thống

Website bán hàng được chia thành 2 phần chính đó là khách hàng và người quản trị:

- Khách hàng: có thể xem thông tin các sản phẩm, tìm kiếm sản phẩm, đặt hàng, xem các tin tức về cửa hàng.
- Người quản trị: quản lý tất cả các danh mục trong Website bao gồm sản phẩm, đơn hàng, hãng sản xuất.

2.2. Xác định các tác nhân hệ thống

Các tác nhân của hệ thống bao gồm:

- Người quản trị
- Khách hàng

2.3. Xác định yêu cầu hệ thống

2.3.1. Các yêu cầu chức năng

Đối với khách hàng:

Bảng 2.1: Mô tả yêu cầu chức năng đối với khách hàng

STT	Chức năng	Loại chức năng
1	Đăng ký, đăng nhập	Truy cập
2	Tìm kiếm sản phẩm	Tìm kiếm
3	Xem thông tin sản phẩm	Truy cập
4	Đặt hàng	Giao dịch mua bán
5	Liên hệ	Lưu trữ, hỏi đáp
6	Thay đổi thông tin cá nhân	Lưu trữ

Đối với người quản trị:

Bảng 2.2: Mô tả yêu cầu chức năng đối với người quản trị

STT	Chức năng	Loại chức năng
1	Quản lý hãng sản xuất	Quản lý
2	Quản lý sản phẩm	Quản lý
3	Quản lý đơn hàng	Quản lý
4	Đăng nhập, đăng xuất	Truy cập
5	Thông kê	Thông kê, quản trị doanh số bán hàng theo khoảng thời gian

2.3.2. Yêu cầu phi chức năng

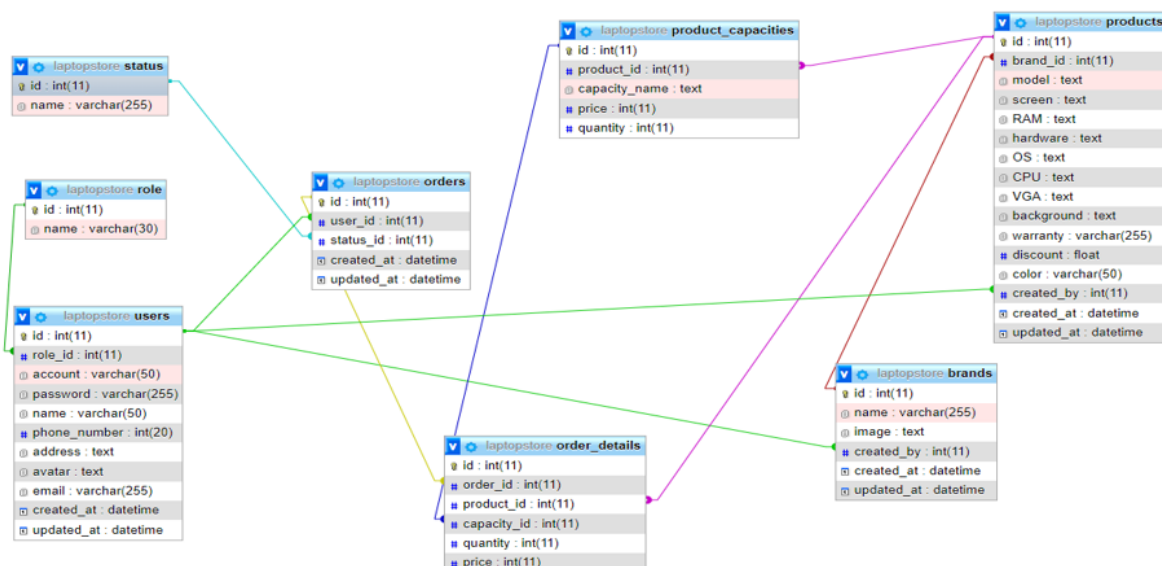
- Hiệu năng hoạt động: hiệu năng liên quan đến tài nguyên được sử dụng trong các điều kiện nhất định.
- Tính tương thích: đảm bảo thực thi được đầy đủ các chức năng cần thiết của người dùng.

- Tính khả dụng: phần mềm dễ sử dụng, thân thiện với người dùng, giao diện bố cục rõ ràng, có khả năng truy cập nhanh, dễ dàng.
- Tính tin cậy: các chức năng được thực hiện dễ dàng, nhanh chóng và chính xác.
- An toàn thông tin: hệ thống có thể bảo vệ an toàn thông tin, dữ liệu và đảm bảo các cá nhân, hệ thống khác có thể truy cập dữ liệu trong phạm vi được cho phép.

2.4. Xây dựng cơ sở dữ liệu

2.4.1. Sơ đồ dữ liệu quan hệ

Sơ đồ dữ liệu quan hệ của hệ thống được thể hiện chi tiết thông qua hình:









Hình 2.1: Sơ đồ cơ sở dữ liệu của hệ thống

2.4.2. Các bảng trong cơ sở dữ liệu






Bảng 2.3: Bảng brands

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	id	int(11)	[v]
	name	varchar(255)	[v]
	image	text	[v]
MUL	created_by	int(11)	[v]
	created_at	datetime	[v]
	updated_at	datetime	[v]



Bảng 2.4: Bảng order_details

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
MUL	 order_id	int(11)	[v]
MUL	 product_id	int(11)	[v]
MUL	 capacity_id	int(11)	[v]
	 quantity	int(11)	[v]
	 price	int(11)	[v]



Bảng 2.5: Bảng product_capacities

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
MUL	 product_id	int(11)	[v]
	 capacity_...	text	[v]
	 price	int(11)	[v]
	 quantity	int(11)	[v]

















Bảng 2.6: Bảng role

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
	 name	varchar(30)	[v]









Bảng 2.7: Bảng status

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
	 name	varchar(255)	[v]

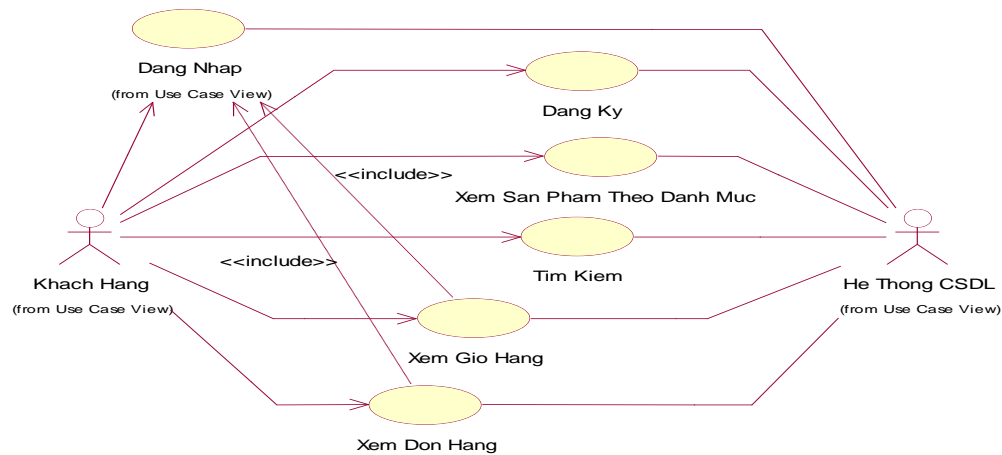
Bảng 2.8: Bảng products

Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
MUL	 brand_id	int(11)	[v]
	 model	text	[v]
	 screen	text	[v]
	 RAM	text	[v]
	 hardware	text	[v]
	 OS	text	[v]
	 CPU	text	[v]
	 VGA	text	[v]
	 backgrou...	text	[v]
	 warranty	varchar(255)	[v]
	 discount	float	[v]
	 color	varchar(50)	[v]
MUL	 created_by	int(11)	[v]
	 created_at	datetime	[v]
	 updated_at	datetime	[v]

Bảng 2.9: Bảng users

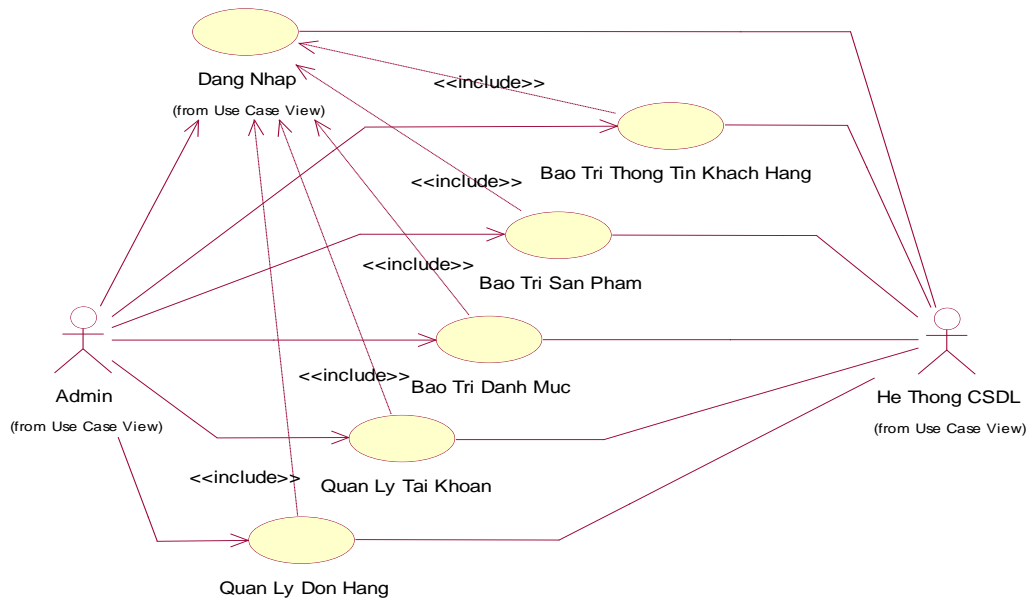
Key	Column Name	Data Type	Not Null
PRI	 id	int(11)	[v]
MUL	 role_id	int(11)	[v]
	 account	varchar(50)	[v]
	 password	varchar(255)	[v]
	 name	varchar(50)	[]
	 phone_nu...	varchar(20)	[]
	 address	text	[]
	 avatar	text	[]

2.5. Biểu đồ use case



Hình 2.2: Mô hình use case các tác nhân khách hàng

Biểu đồ Use case mô tả về hệ thống ứng dụng của tác nhân khách hàng. Khách hàng sẽ có thể xem thông tin sản phẩm, đăng ký, đăng nhập để trải nghiệm các chức năng như: tìm kiếm sản phẩm, đặt hàng, xem đơn hàng đã đặt.



Hình 2.3: Mô hình use case của các tác nhân quản trị viên

Biểu đồ use case mô tả về hệ thống ứng dụng của tác nhân quản trị viên. Quản trị viên sau khi đăng nhập vào trang quản trị sẽ quản lý các danh mục trong trang quản trị như: sản phẩm, nhà cung cấp, đơn hàng và xem được thống kê doanh thu theo khoảng thời gian.

2.6. Mô tả chi tiết các use case

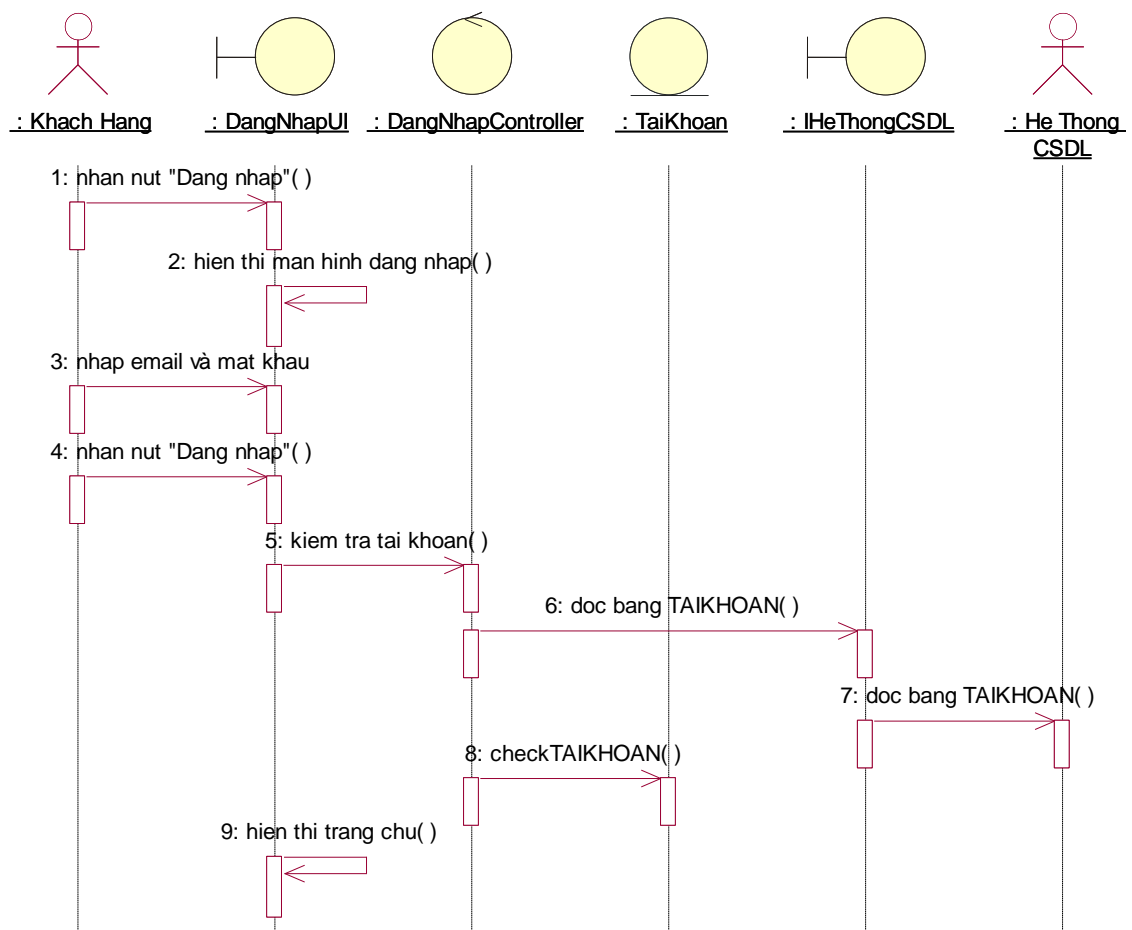
2.6.1. Use case đăng nhập

a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

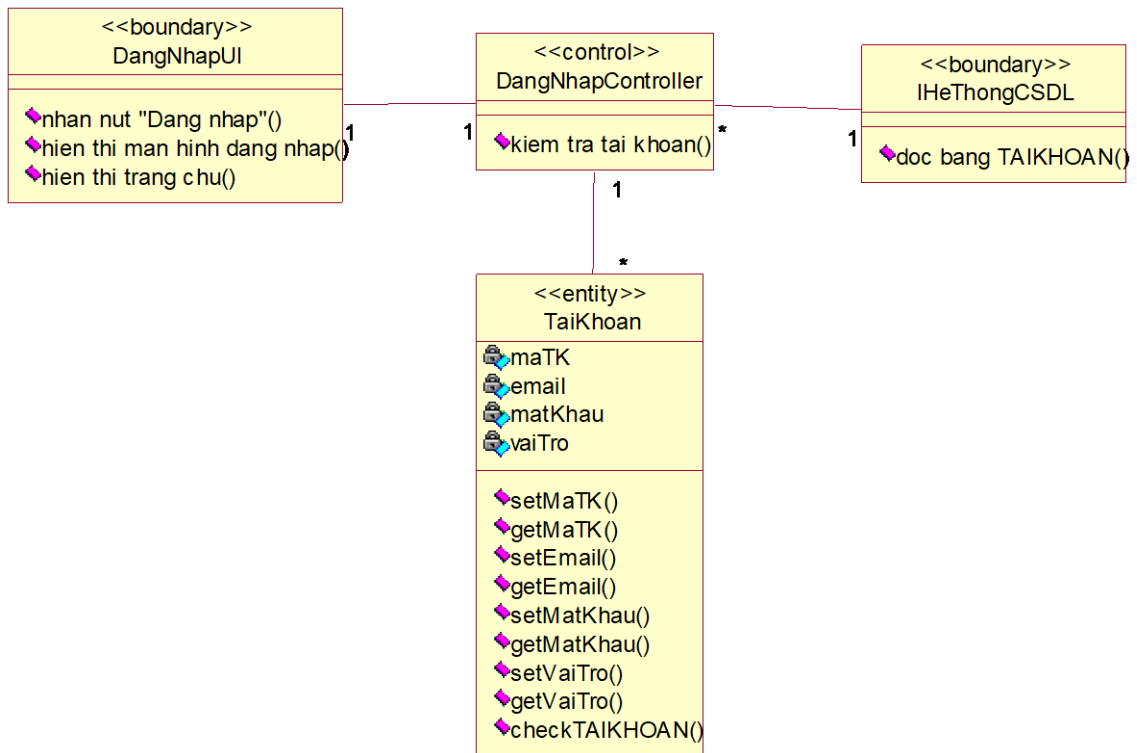
- Use case này bắt đầu khi khách hàng click vào nút “đăng nhập” trên trang chủ. Hệ thống hiện thị màn hình đăng nhập.
- Người dùng nhập email, mật khẩu và click vào nút “đăng nhập”.
- Hệ thống sẽ kiểm tra email và mật khẩu từ bảng users, nếu email đã được đăng ký và mật khẩu điền chính xác thì khách hàng sẽ được chuyển vào trang thông tin cá nhân.
- Nếu email chưa tồn tại, khách hàng sẽ nhận được thông báo “Tài khoản hoặc mật khẩu không chính xác”. Nếu mật khẩu không khớp với email đó thì khách hàng cũng nhận được thông báo tương tự. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.4: Biểu đồ trình tự use case đăng nhập

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.5: Biểu đồ lớp phân tích use case đăng nhập

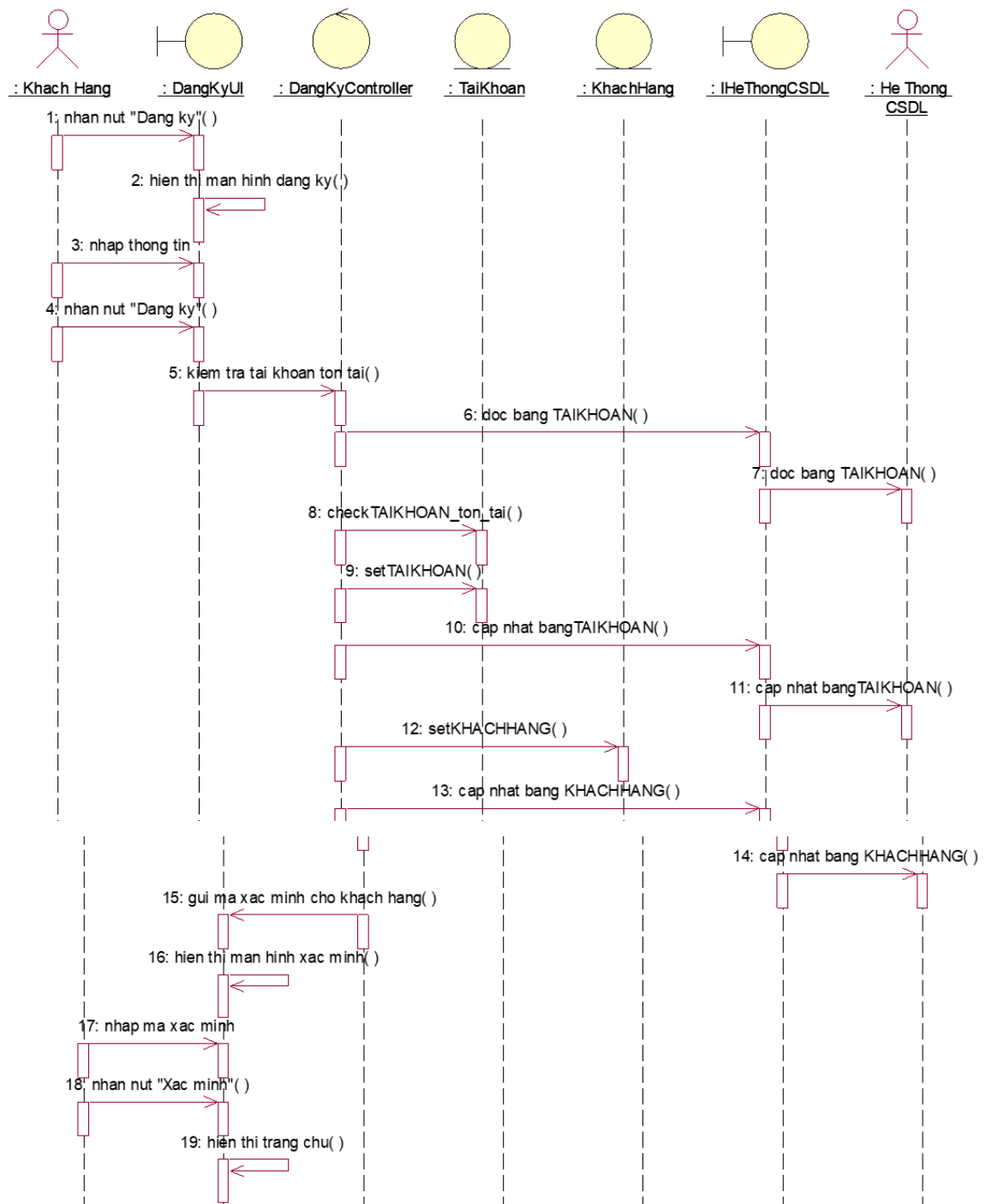
2.6.2. Use case đăng ký

a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

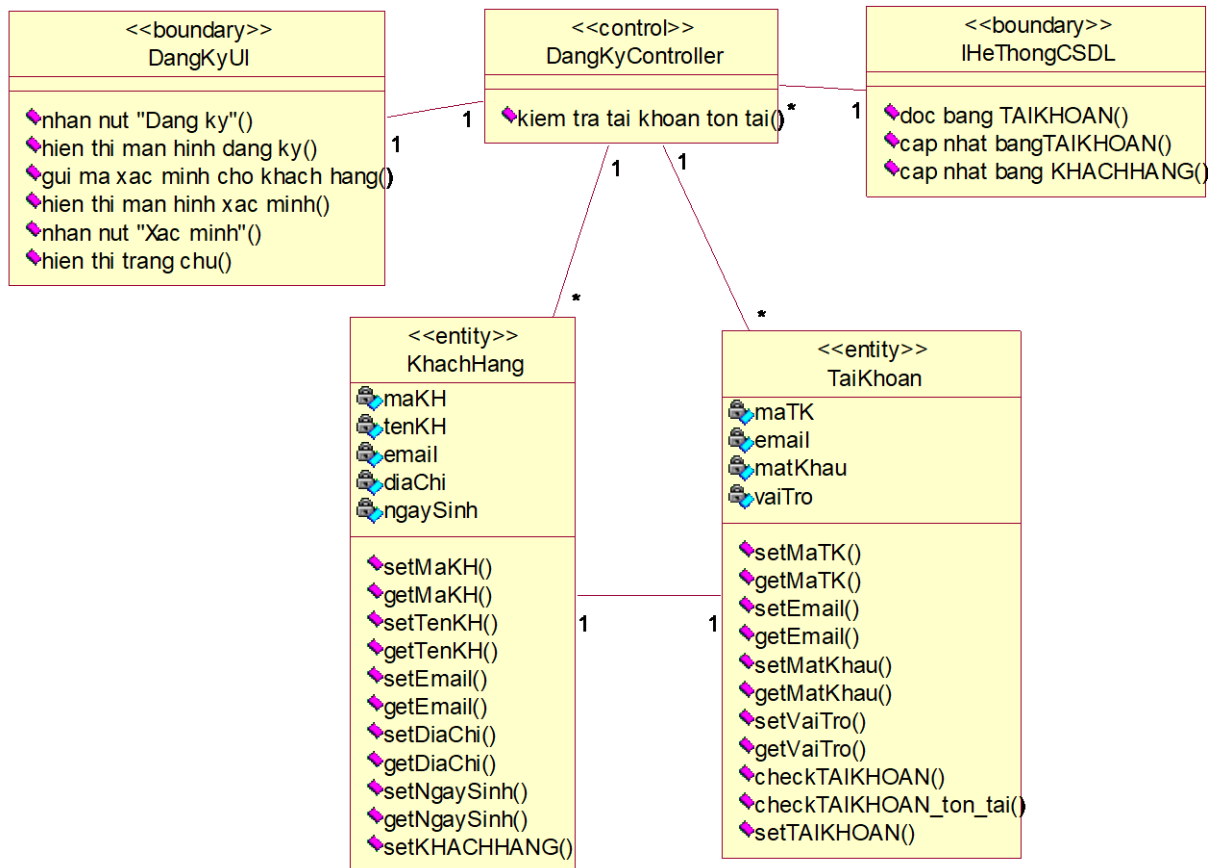
- Use case bắt đầu khi khách hàng click vào nút “Đăng ký” trên trang chủ. Hệ thống hiển thị màn hình đăng ký.
- Khách hàng điền đầy đủ thông tin gồm tên, email, mật khẩu, địa chỉ, ngày sinh và nhấn “Đăng ký”. Hệ thống kiểm tra bảng users nếu chưa có email này thì gửi mã xác minh cho khách hàng.
- Khách hàng nhập mã xác minh và nhấn nút “Xác minh”. Hệ thống hiển thị trang chủ. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.6: Biểu đồ trình tự use case đăng kí

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.7: Biểu đồ lớp phân tích use case đăng ký

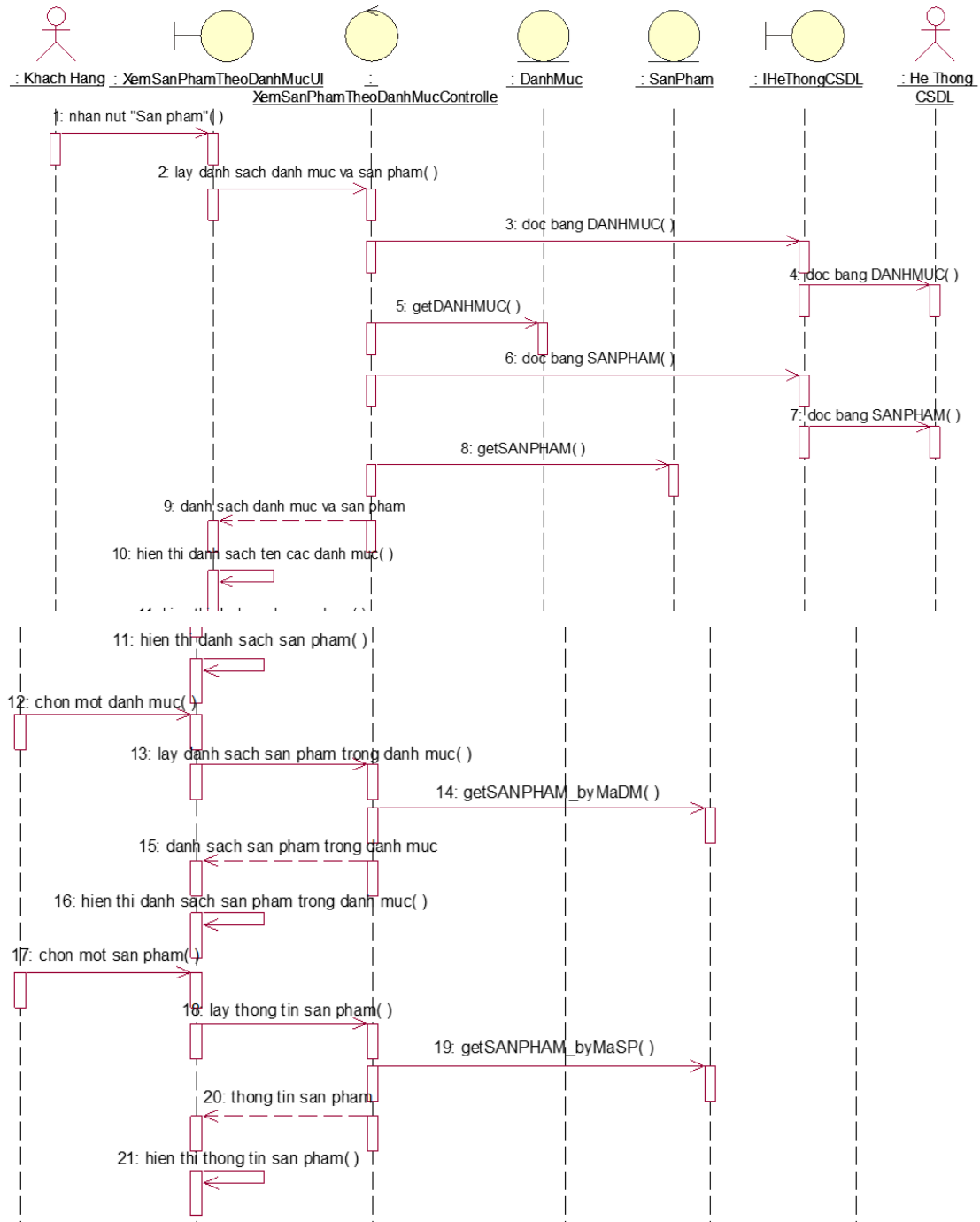
2.6.3. Use case xem sản phẩm theo hãng

a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

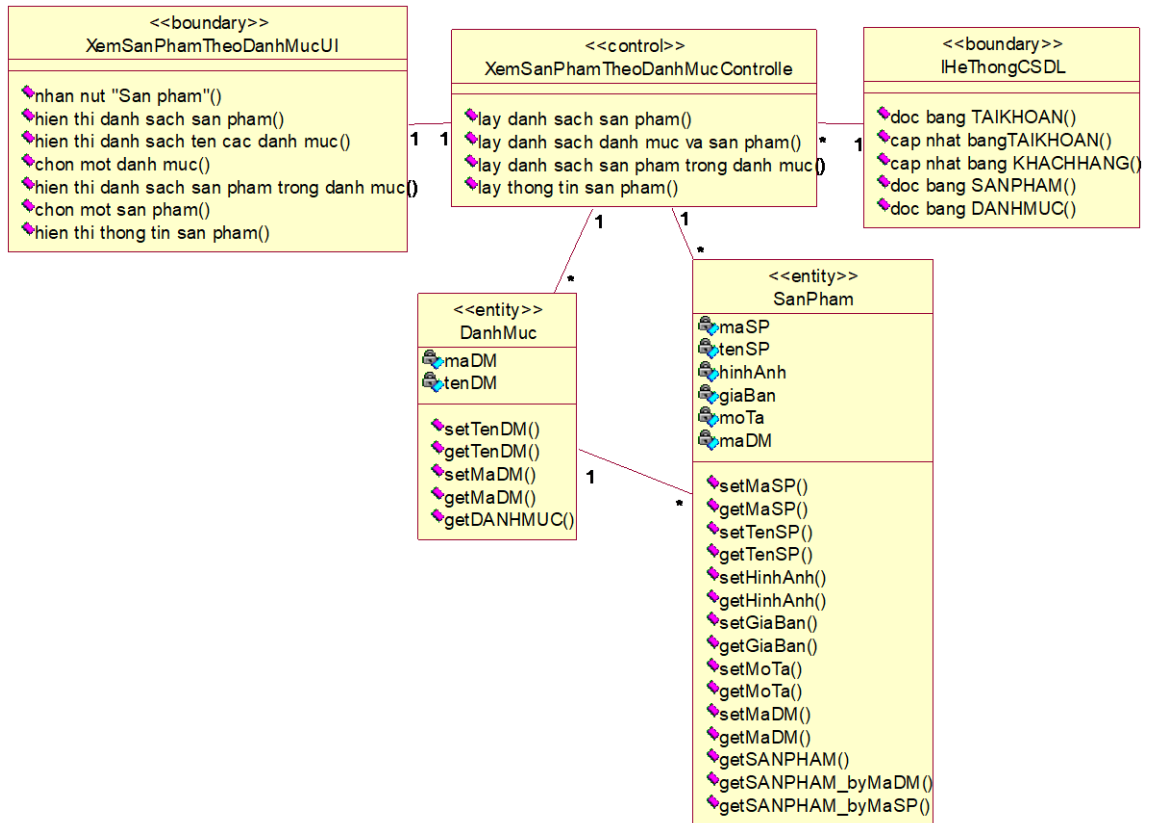
- Use case bắt đầu khi khách hàng click vào nút “Sản phẩm” trên trang chủ. Hệ thống hiện thị danh sách các sản phẩm gồm: tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán trong bảng products.
- Khách hàng chọn một danh mục, hệ thống hiện thị danh sách các sản phẩm trong danh mục đó gồm: tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán trong bảng products.
- Khách hàng chọn một sản phẩm, hệ thống hiện thị chi tiết sản phẩm gồm tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán và mô tả trong bảng products. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.8: Biểu đồ trình tự use case xem sản phẩm theo hãng

c) Biểu đồ lớp phân tích



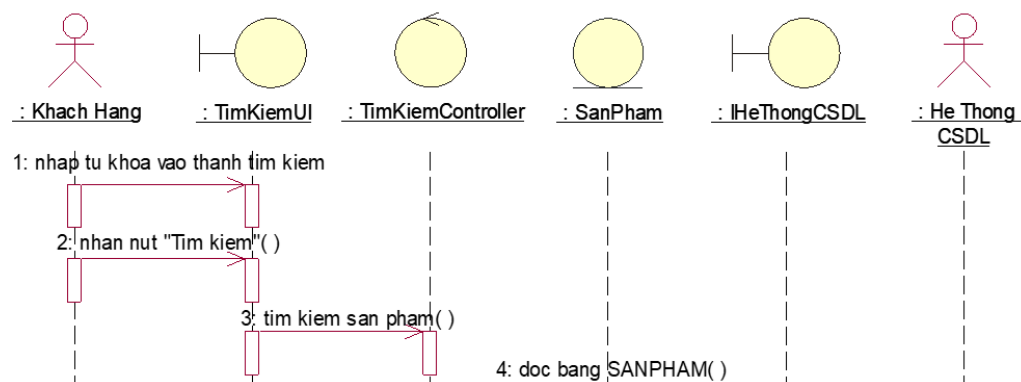
Hình 2.9: Biểu đồ lớp phân tích use case xem sản phẩm theo hãng

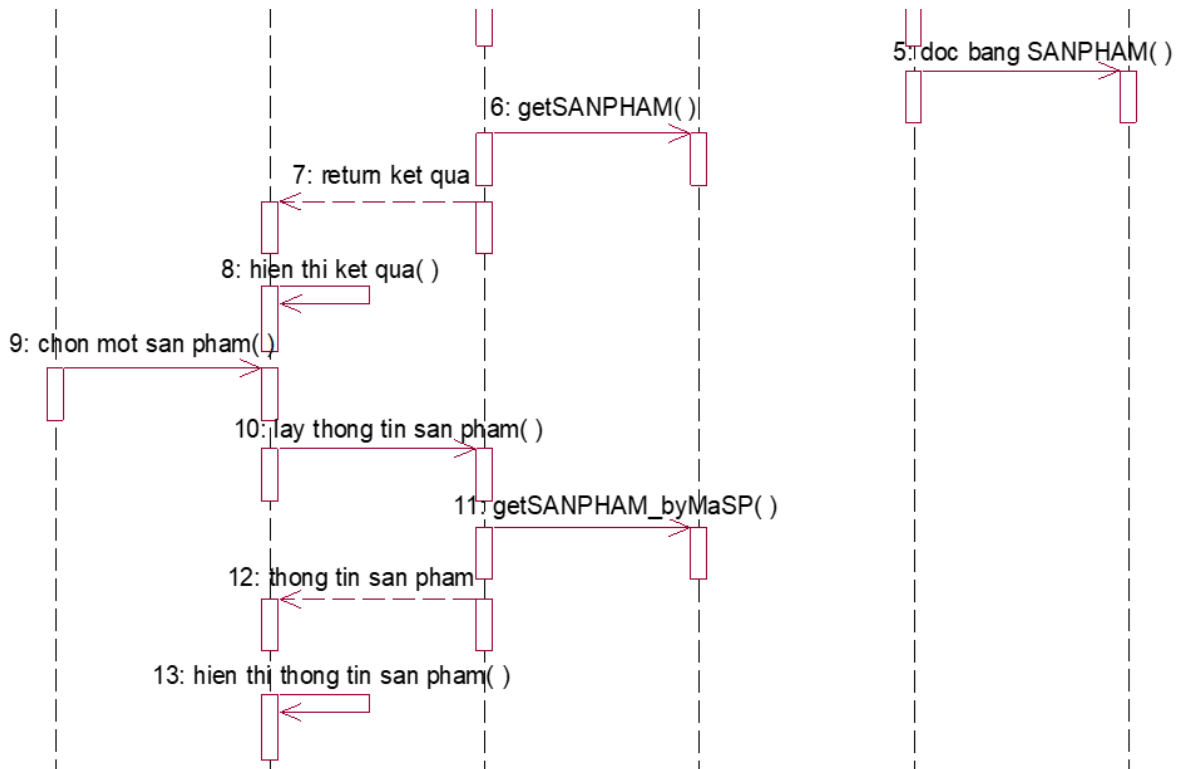
2.6.4. Use case tìm kiếm

a) Mô tả use case

- Luồng cơ bản:
 - Khách hàng nhập tên sản phẩm hoặc tên danh mục vào thanh tìm kiếm và nhấn nút “Tìm kiếm”. Hệ thống hiển thị kết quả tìm kiếm.
 - Khách hàng chọn một sản phẩm, hệ thống hiển thị chi tiết sản phẩm gồm: tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán và mô tả sản phẩm. Use case kết thúc.

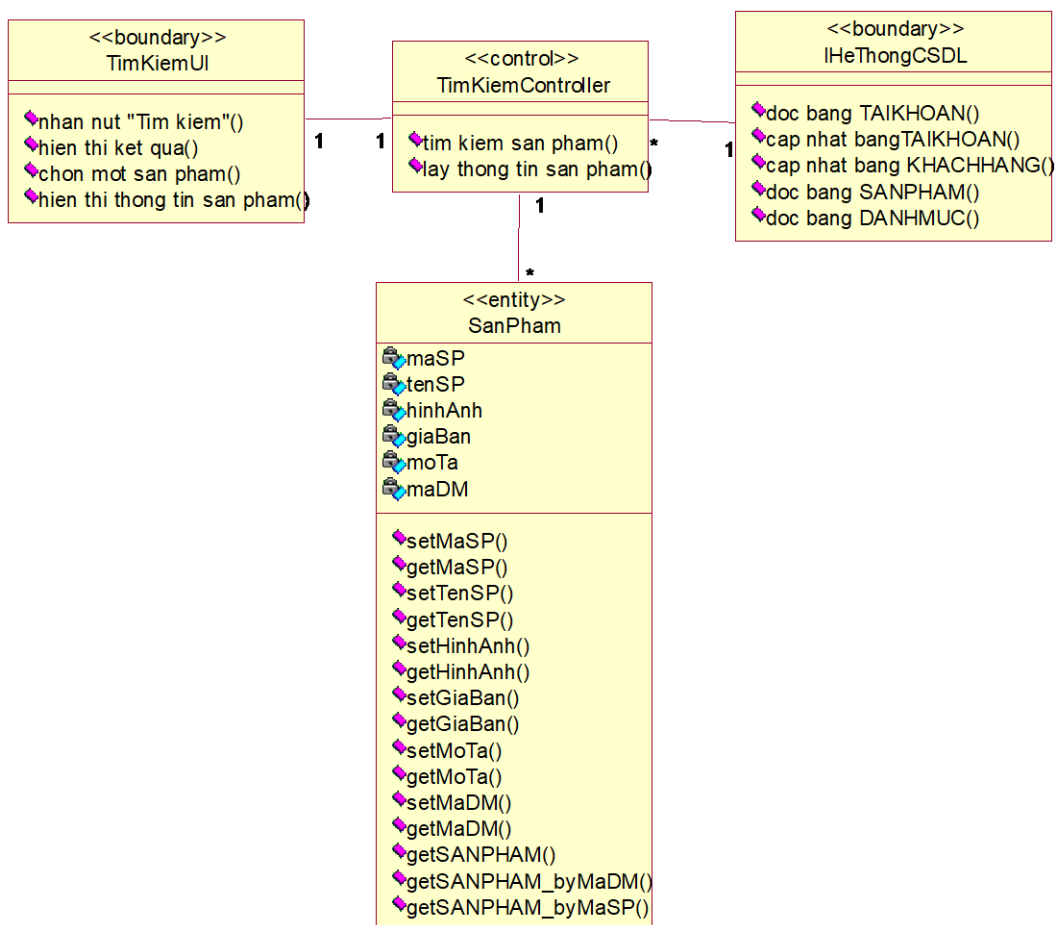
b) Biểu đồ trình tự





Hình 2.10: Biểu đồ trình tự use case tìm kiếm

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.11: Biểu đồ lớp phân tích use case tìm kiếm

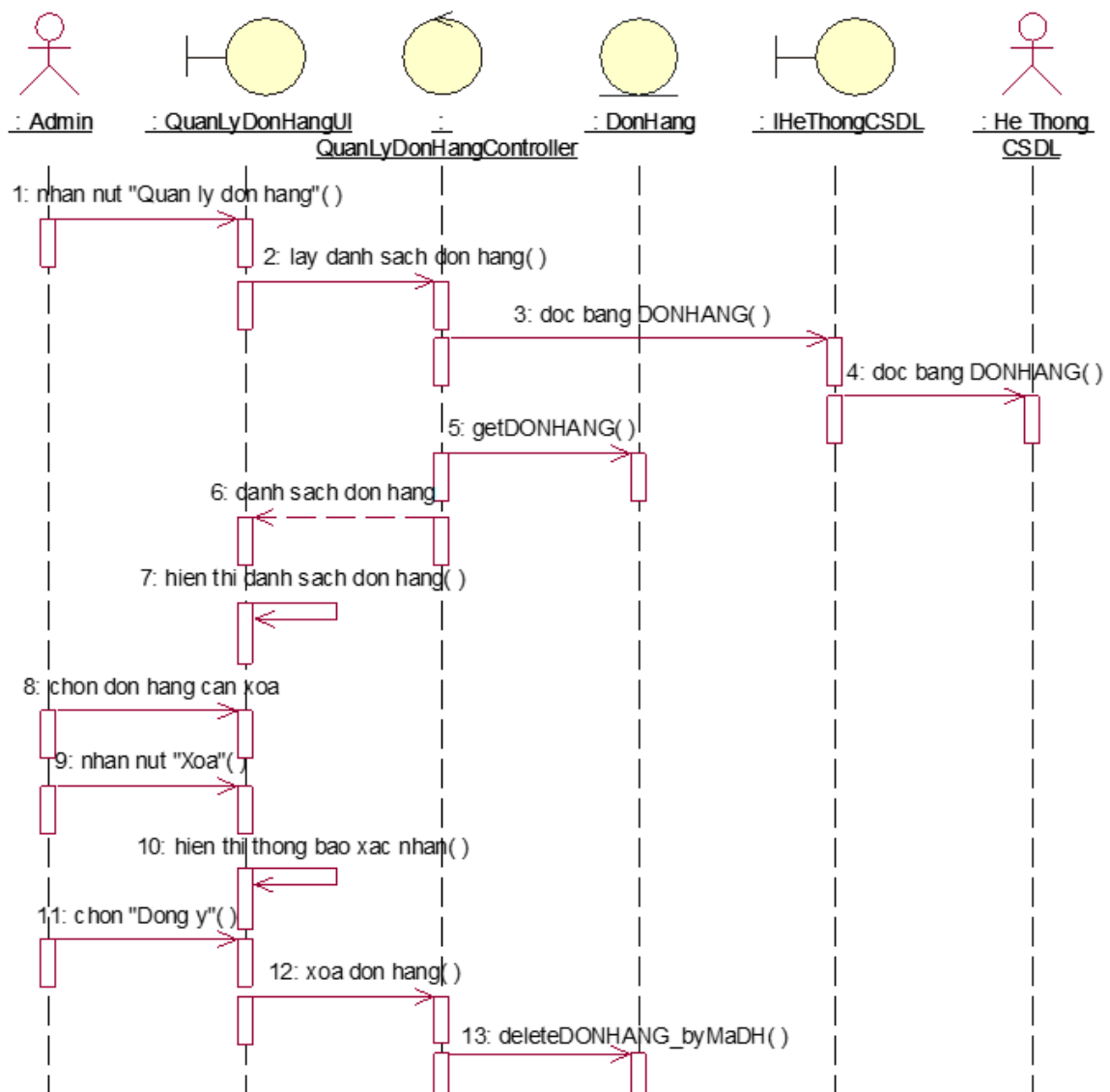
2.6.5. Use case quản lý đơn hàng

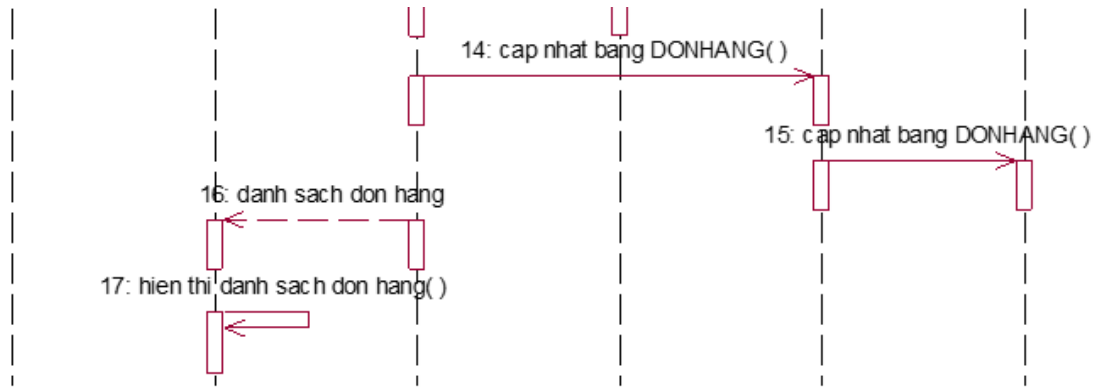
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi người quản trị nhấn vào nút “Quản lý đơn hàng” trên trang chủ. Hệ thống hiển thị danh sách đơn hàng.
- Người quản trị nhấn nút “Xóa” trên một dòng đơn hàng. Hệ thống sẽ hiển thị thông báo xác nhận xóa.
- Người quản trị nhấn nút “Đồng ý”. Hệ thống sẽ xóa đơn hàng được chọn trong bảng orders và hiển thị danh sách đơn hàng đã được cập nhật. Use case kết thúc.

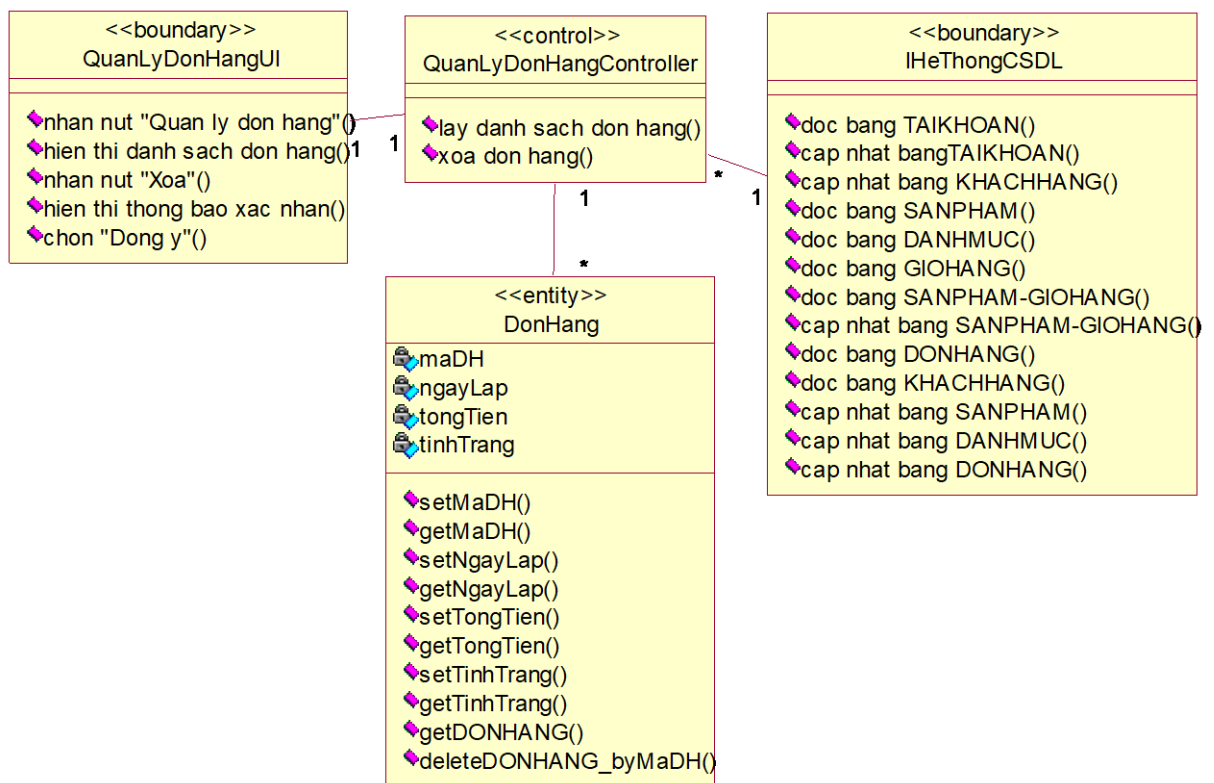
b) Biểu đồ trình tự





Hình 2.12: Biểu đồ trình tự use case quản lý đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.13: Biểu đồ lớp phân tích use case quản lý đơn hàng

2.6.6. Use case xem giỏ hàng

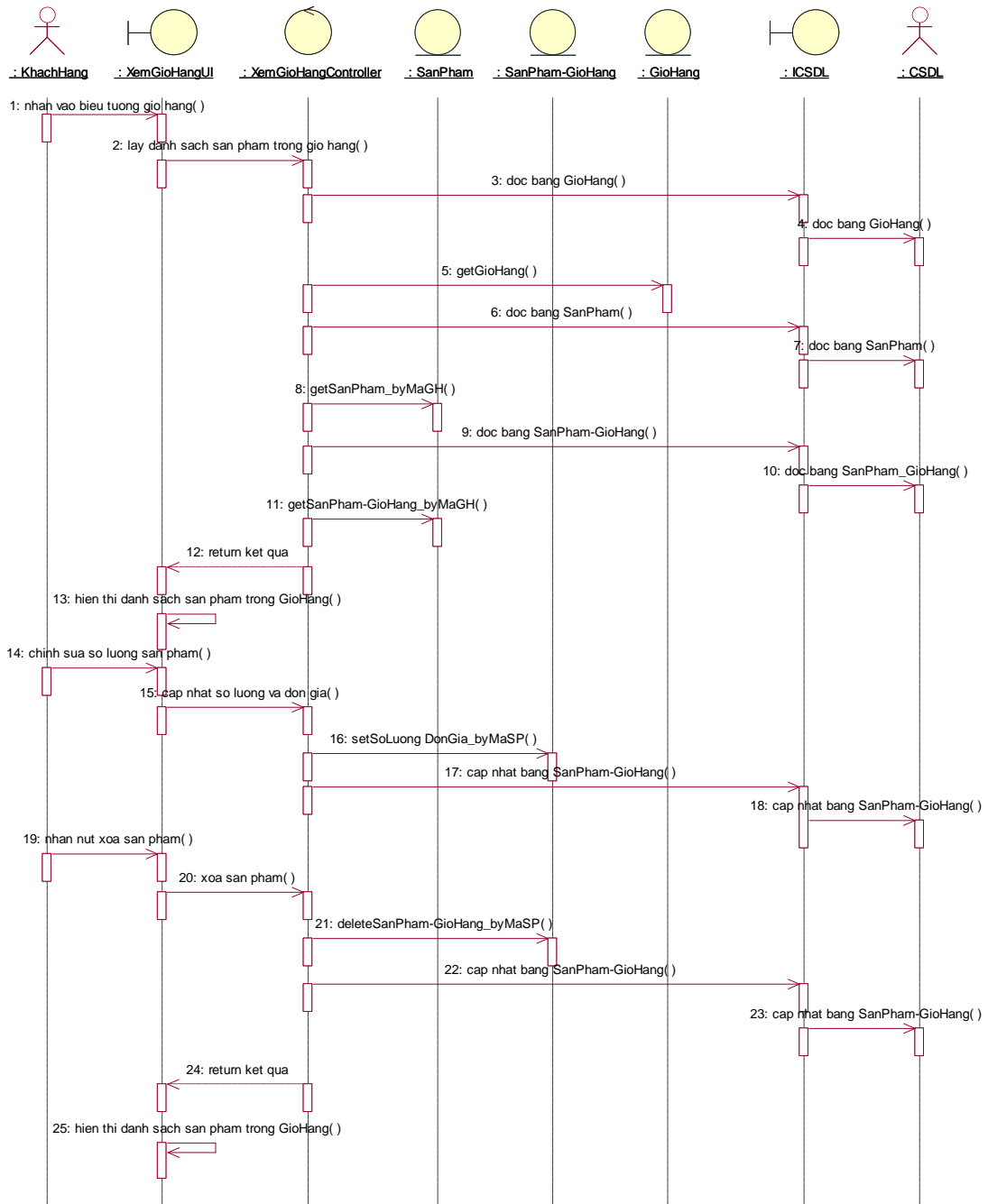
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Khách hàng nhấn vào biểu tượng giỏ hàng trên trang chủ, hệ thống hiển thị danh sách sản phẩm có trong giỏ hàng gồm tên sản phẩm, hình ảnh trong bảng products và số lượng, đơn giá trong bảng orders.
- Khách hàng chỉnh số lượng của sản phẩm mình muốn, hệ thống cập nhật lại số lượng và tổng tiền.

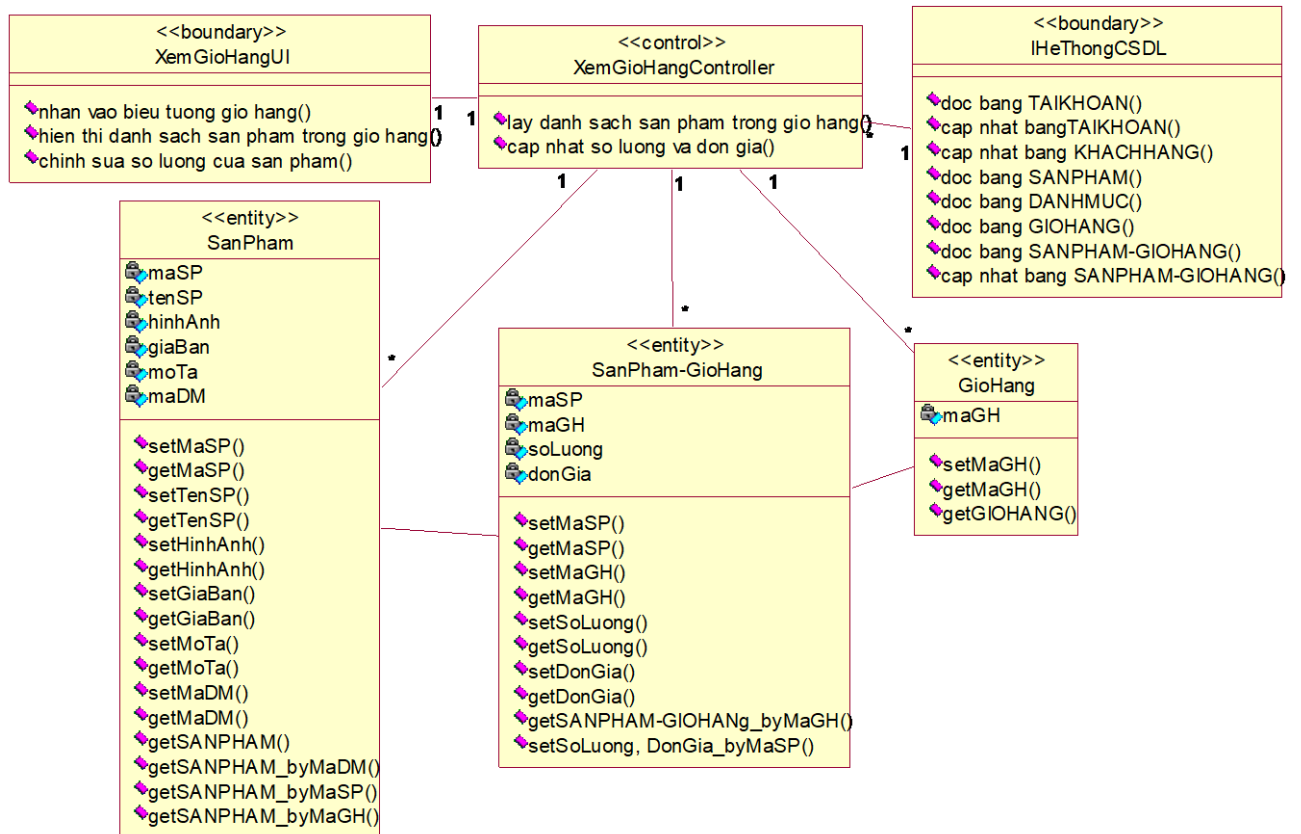
- Khách hàng xóa sản phẩm mình muốn, hệ thống cập nhật lại số lượng và tổng tiền. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.14: Biểu đồ trình tự use case xem giỏ hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.15: Biểu đồ lớp phân tích use case xem giỏ hàng

2.6.7. Use case thanh toán đơn hàng

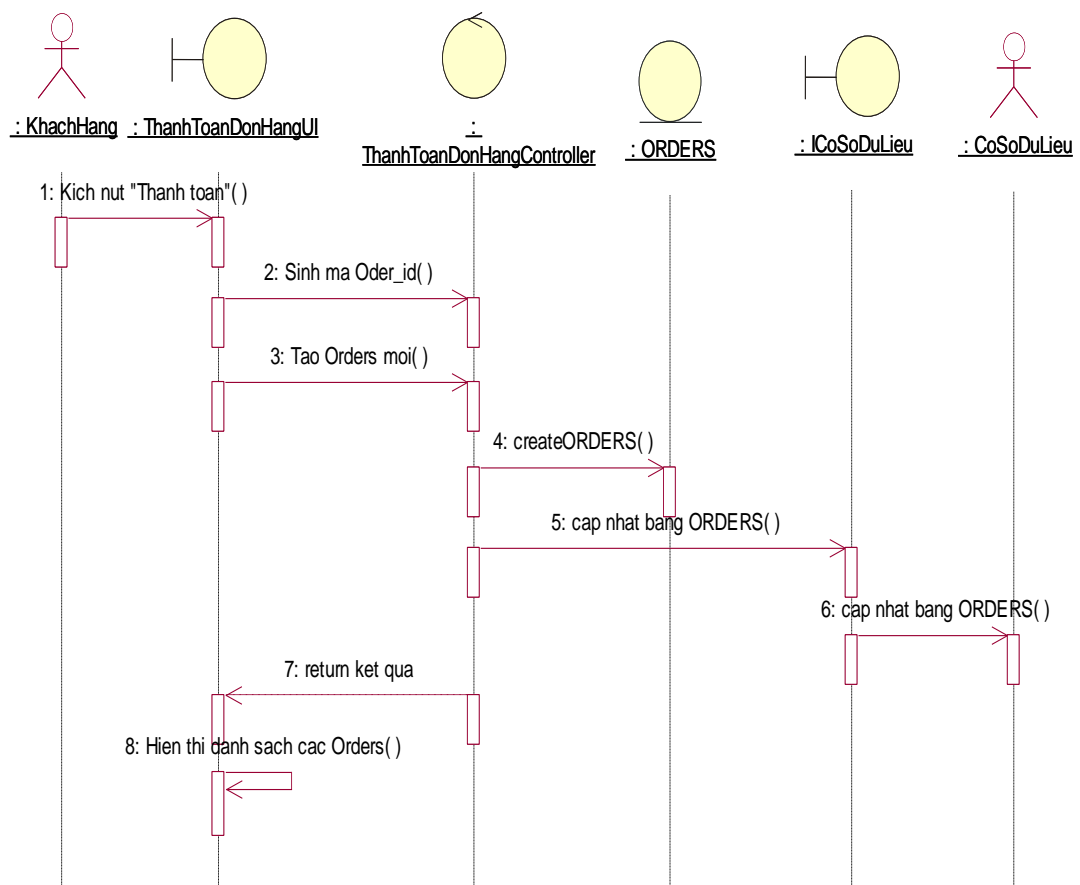
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi khách hàng ở giao diện danh sách giỏ hàng. Tại đây khách hàng chọn các mặt hàng cần thanh toán.
- Khách hàng có thể tăng, giảm số lượng sản phẩm muốn mua, hoặc xóa các sản phẩm không mong muốn.
- Khách hàng check vào các ô checkbox ở phía bên phải sản phẩm để tiến hành mua các sản phẩm đó.
- Khách hàng click vào nút “Thanh toán”. Hệ thống kiểm tra số lượng mua có nhỏ hơn hoặc bằng số lượng tồn.
- Hệ thống hiển thị form thông tin đơn hàng bao gồm email, số điện thoại, địa chỉ nhận hàng.
- Khách hàng điền đầy đủ các thông tin vào form thông tin đơn hàng và click vào nút “Đồng ý”.

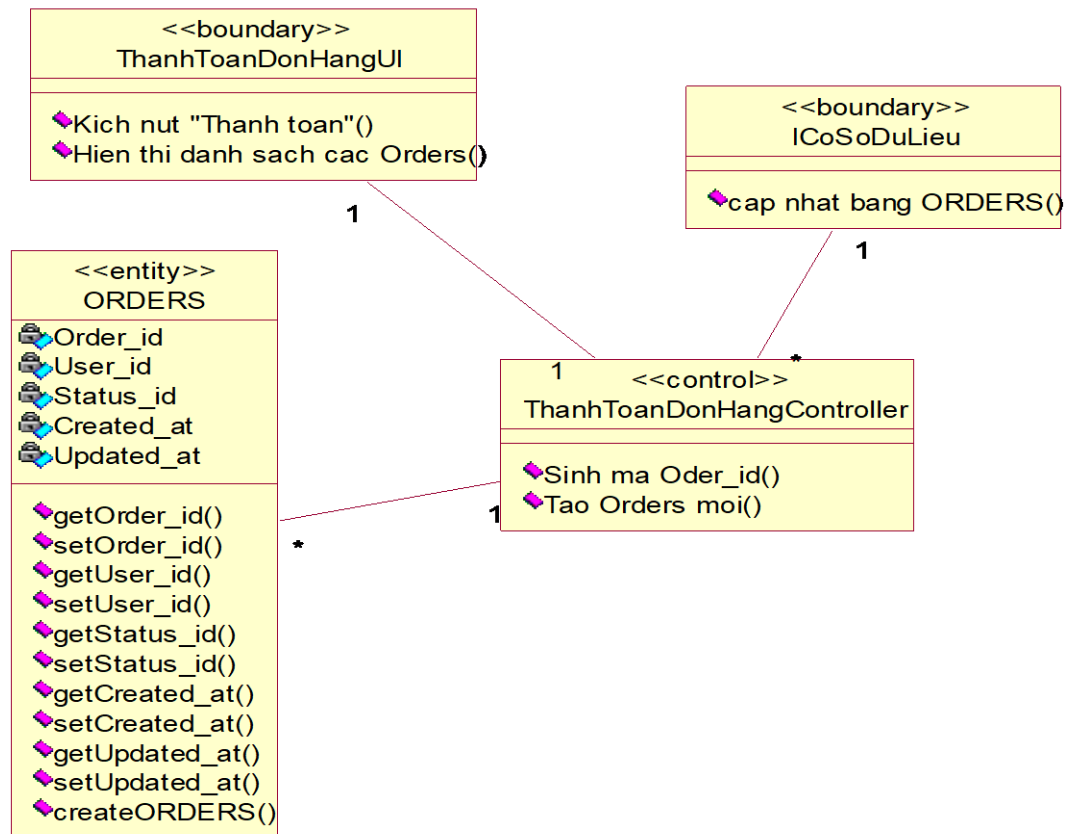
- Thông tin đơn hàng mới sẽ được cập nhật vào trong cơ sở dữ liệu.
 - Hệ thống gửi email xác nhận đặt hàng và lời cảm ơn vào email của khách hàng.
 - Khách hàng sẽ được chuyển đến giao diện các đơn hàng đã đặt trước đó.
- Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.16: Biểu đồ trình tự use case thanh toán đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.17: Biểu đồ lớp phân tích use case thanh toán đơn hàng

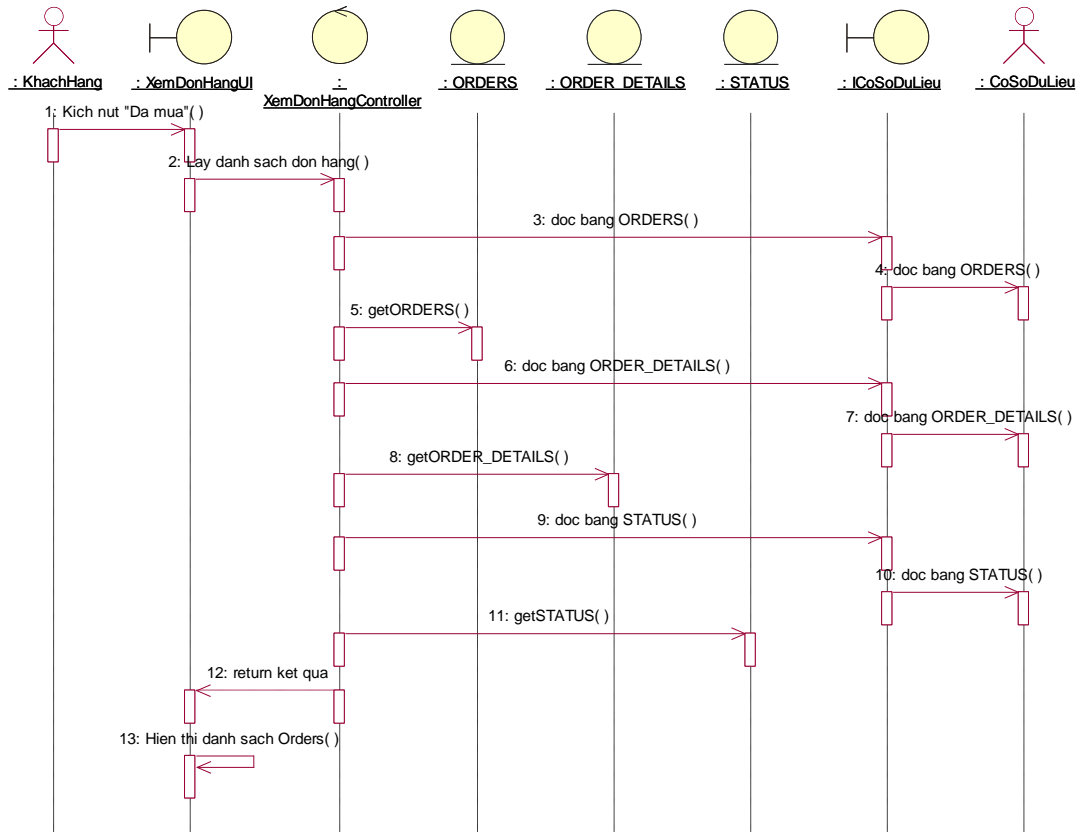
2.6.8. Use case xem đơn hàng

a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

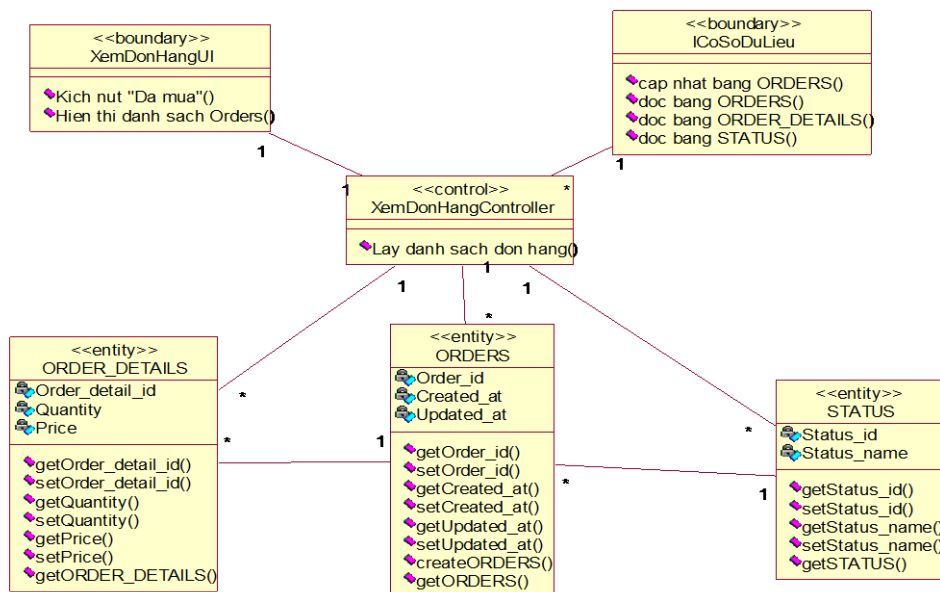
- Use case này bắt đầu khi khách hàng nhấn vào nút “Đã mua” trên trang chủ,
- hệ thống hiển thị danh sách đơn hàng gồm order_id trong bảng orders, status_name trong bảng status, quantity, price trong bảng order_details.
- Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.18: Biểu đồ trình tự use case xem đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.19: Biểu đồ lớp phân tích use case xem đơn hàng

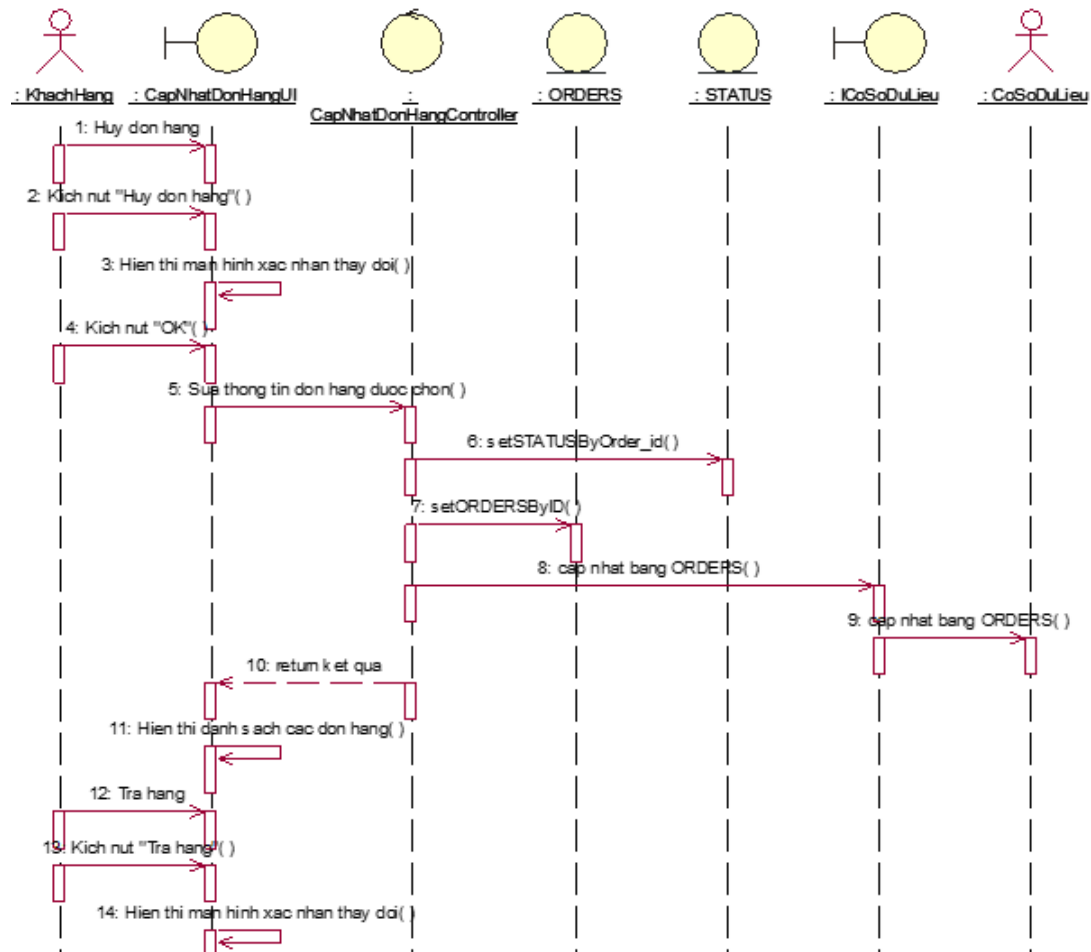
2.6.9. Use case cập nhật đơn hàng

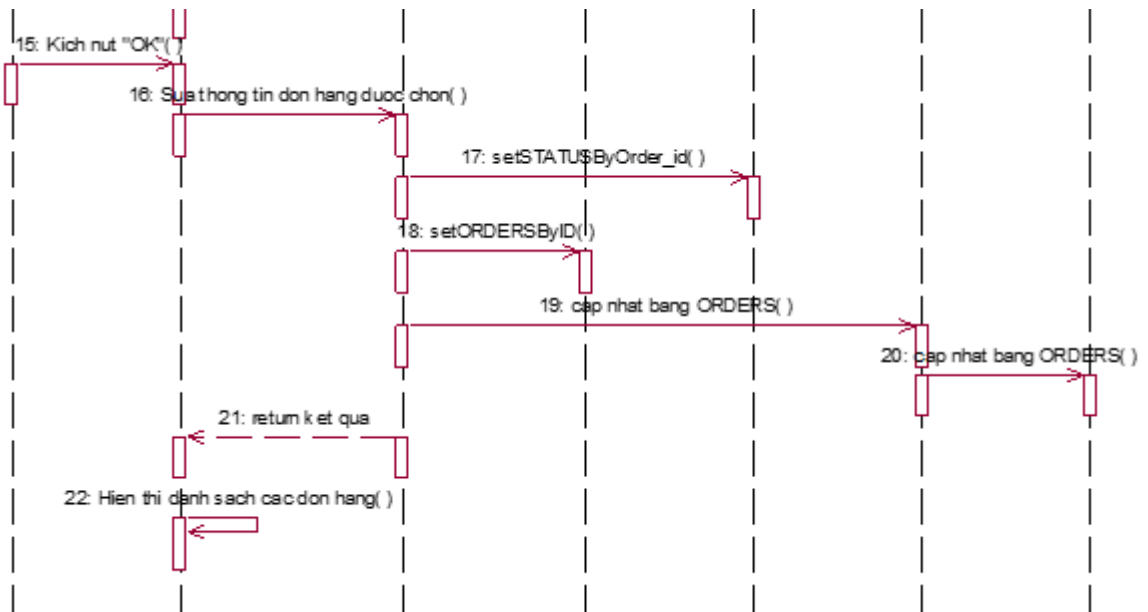
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi người dùng nhấn vào nút “Đã mua” trên trang chủ. Hệ thống hiển thị danh sách đơn hàng của người dùng đó.
- Đối với những đơn hàng nào đang có trạng thái là “Chờ xác nhận” thì giao diện hiển thị nút “Hủy đơn hàng” cho đơn hàng đó.
- Người dùng click vào nút “Hủy đơn hàng”. Hệ thống hiển thị cảnh báo “Bạn có muốn hủy đơn hàng này không?”.
- Nếu người dùng chọn “Có”, hệ thống tiến hành cập nhật lại trạng thái đơn hàng đó là “Đã hủy”, cập nhật lại số lượng của mặt hàng đó trên cơ sở dữ liệu, đồng thời giao diện người dùng cũng được cập nhật theo.
- Nếu người dùng chọn “Không” thì không hành xử gì. Use case kết thúc.

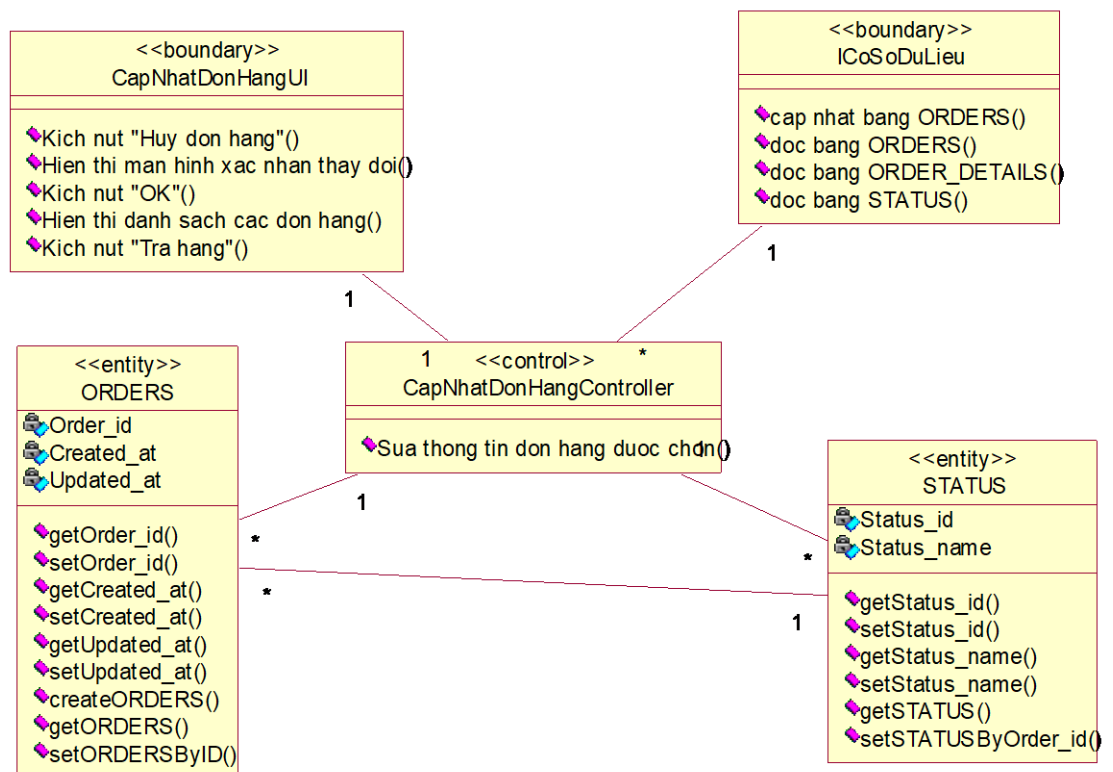
b) Biểu đồ trình tự





Hình 2.20: Biểu đồ trình tự use case cập nhật đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.21: Biểu đồ lớp phân tích use case cập nhật đơn hàng

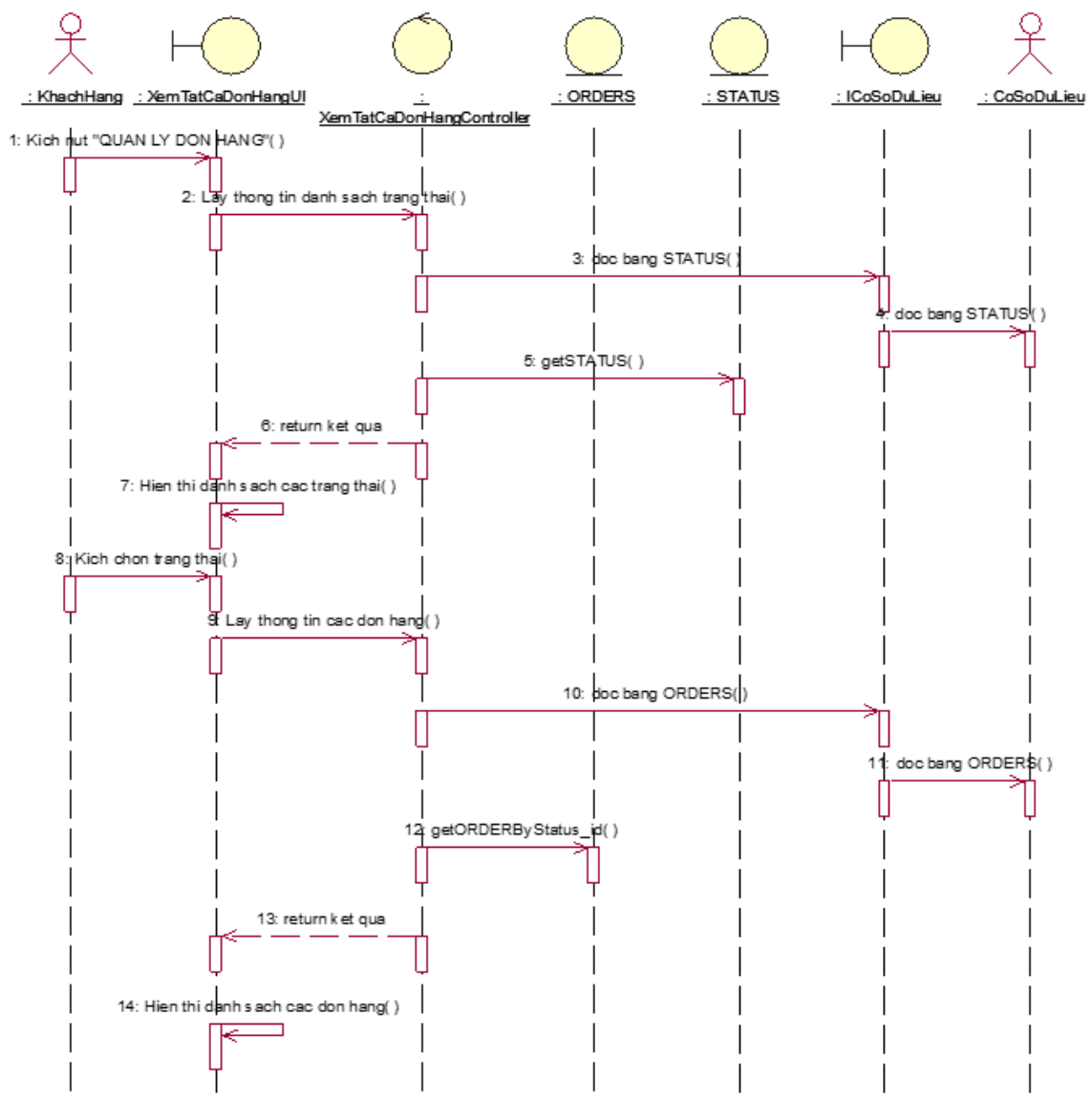
2.6.10. Use case xem tất cả các đơn hàng

a) Mô tả use case

- Luồng cơ bản:

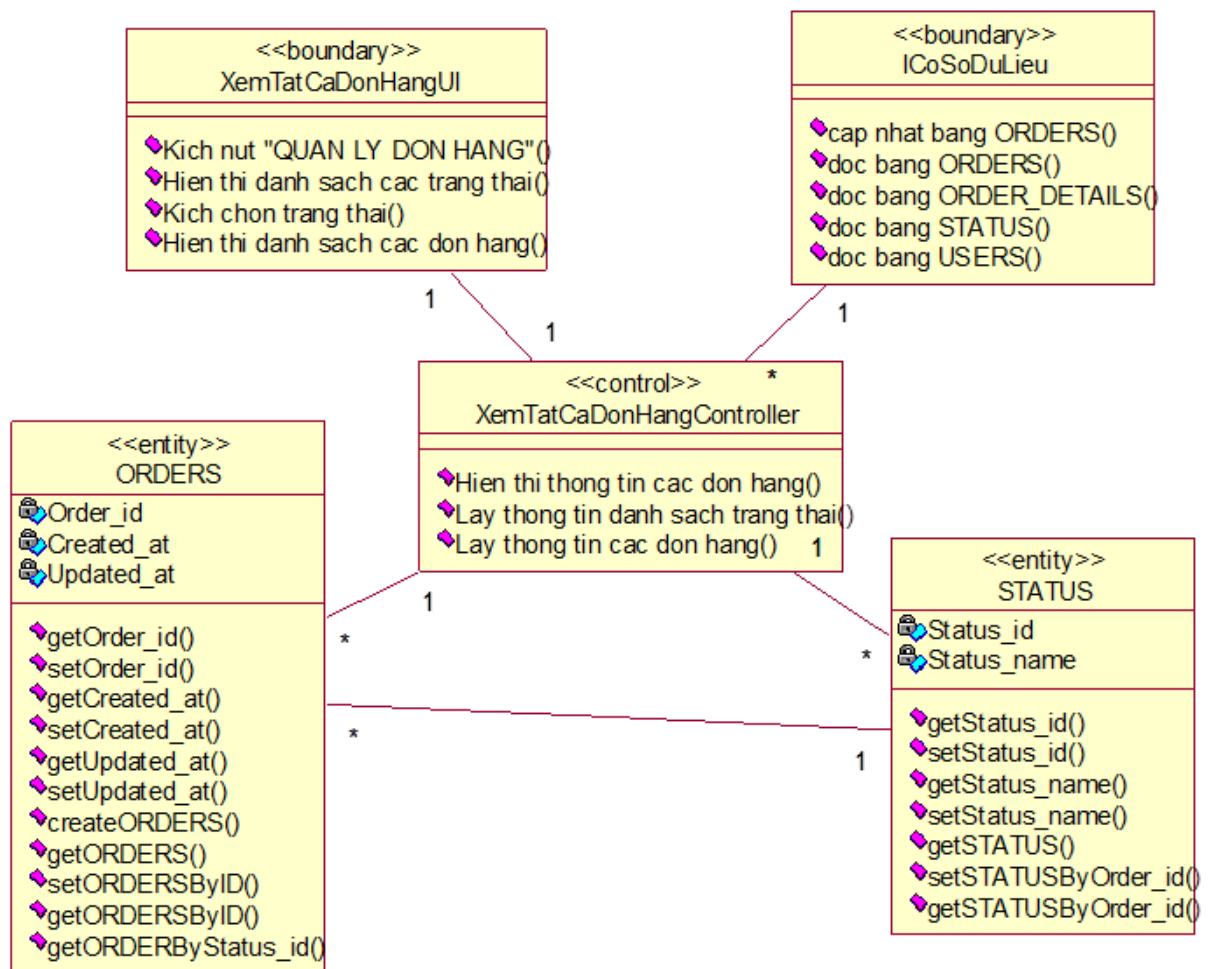
- Use case này bắt đầu khi người quản trị click vào nút “Quản lý đơn hàng” trên trang chủ, hệ thống hiển thị danh sách các trạng thái gồm status_name trong bảng status.
- Người quản trị nhấn chọn trạng thái muốn xem. Hệ thống hiển thị danh sách đơn hàng gồm order_id, created_at trong bảng orders, status_name trong bảng status.
- Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.22: Biểu đồ trình tự use case xem tất cả các đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.23: Biểu đồ lớp phân tích use case xem tất cả các đơn hàng

2.6.11. Use case xem chi tiết đơn hàng

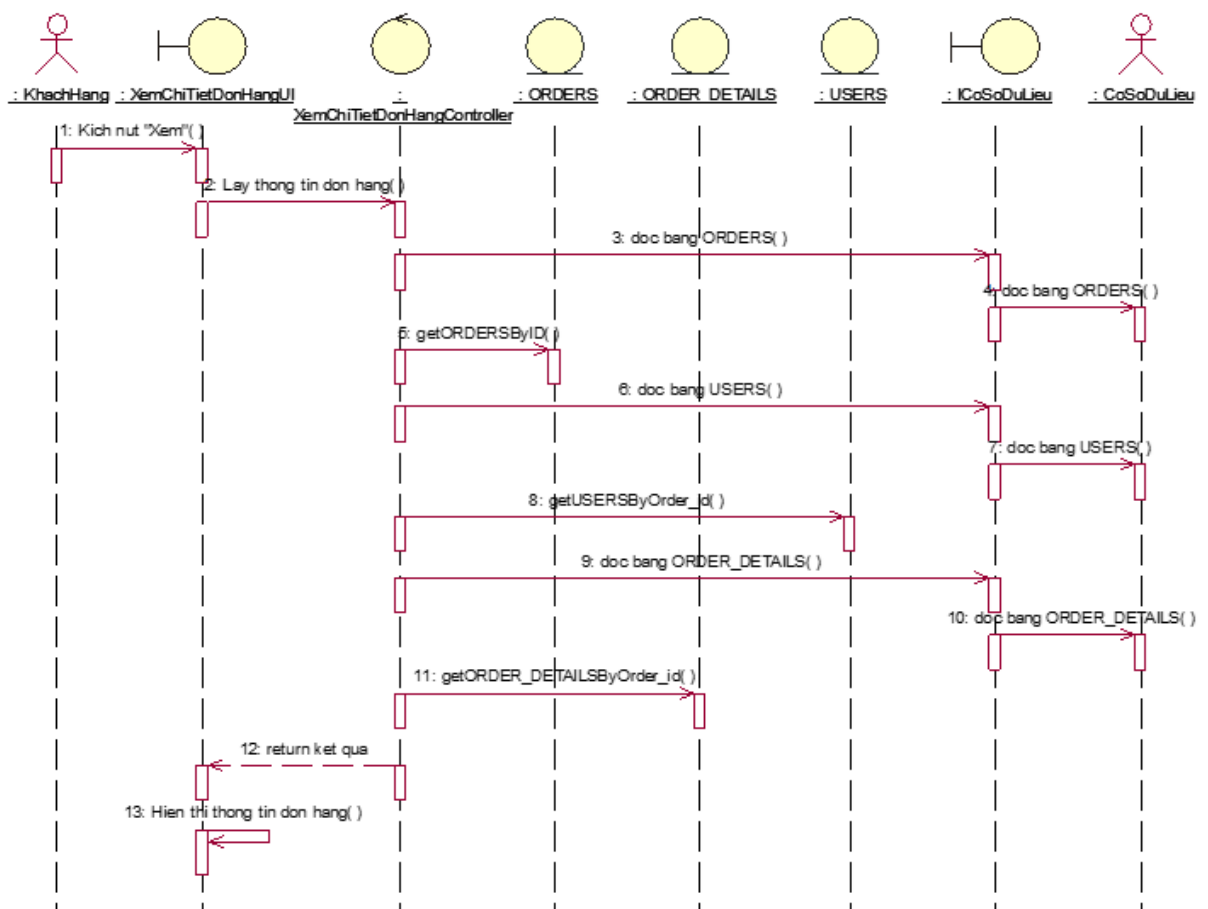
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi mà người quản trị đã đăng nhập vào ứng dụng.
- Người quản trị click vào “Quản lý đơn hàng” trên thanh sidebar để vào trang quản lý đơn hàng.
- Hệ thống tiến hành trả về danh sách các đơn hàng có trong hệ thống được sắp xếp theo ngày đặt hàng gần nhất và hiện lên giao diện người dùng.
- Người quản trị click vào nút “xem chi tiết” ở trên màn hình danh sách đơn hàng.

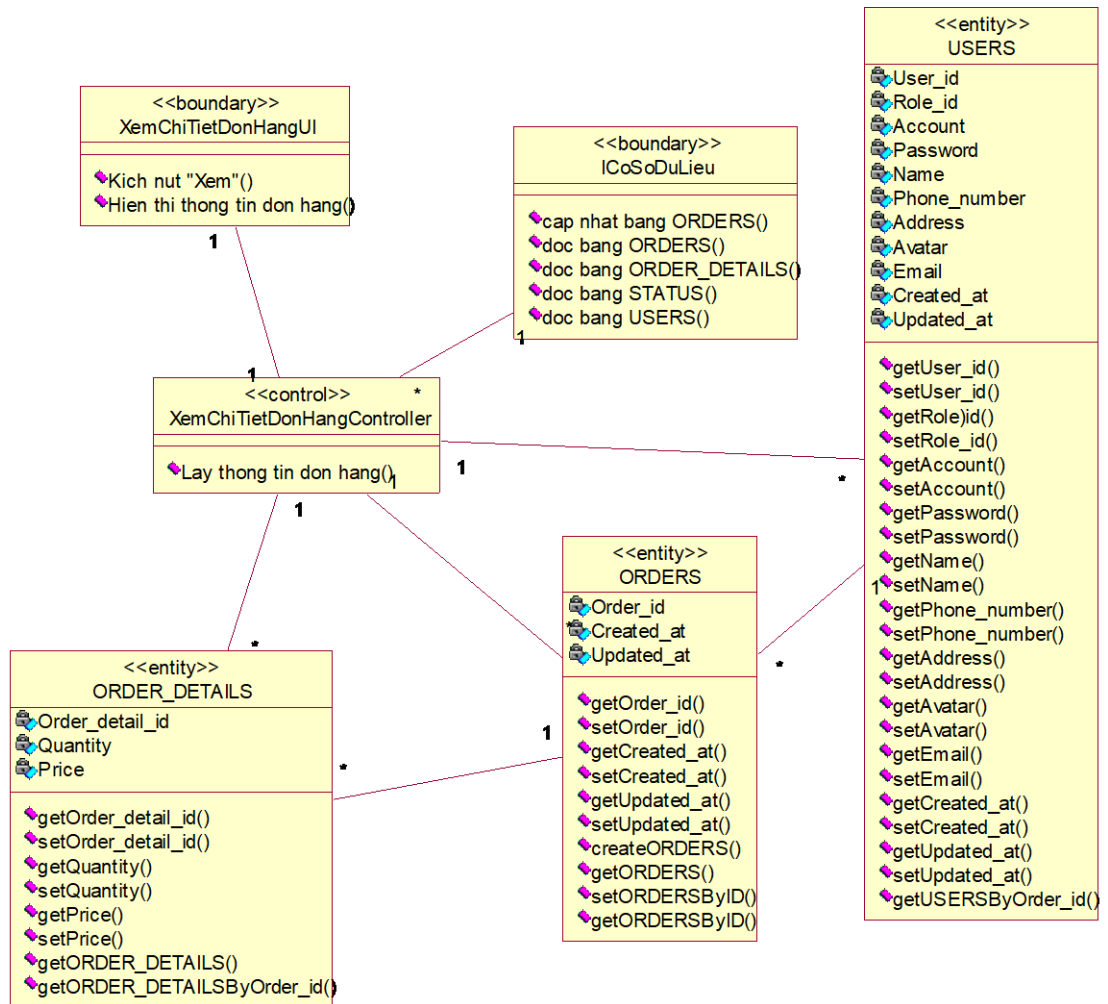
- Hệ thống truy vấn thông tin đơn hàng gồm order_id, created_at trong bảng orders. Các cột name, phone_number, address, email trong bảng users. Các cột quantity, price trong bảng order_details.
- Các thông tin của đơn hàng được trả từ server sẽ được hiển thị lên trên giao diện người dùng. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.24: Biểu đồ trình tự xem chi tiết đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.25: Biểu đồ lớp phân tích use case xem chi tiết đơn hàng

2.6.12. Use case cập nhật trạng thái đơn hàng

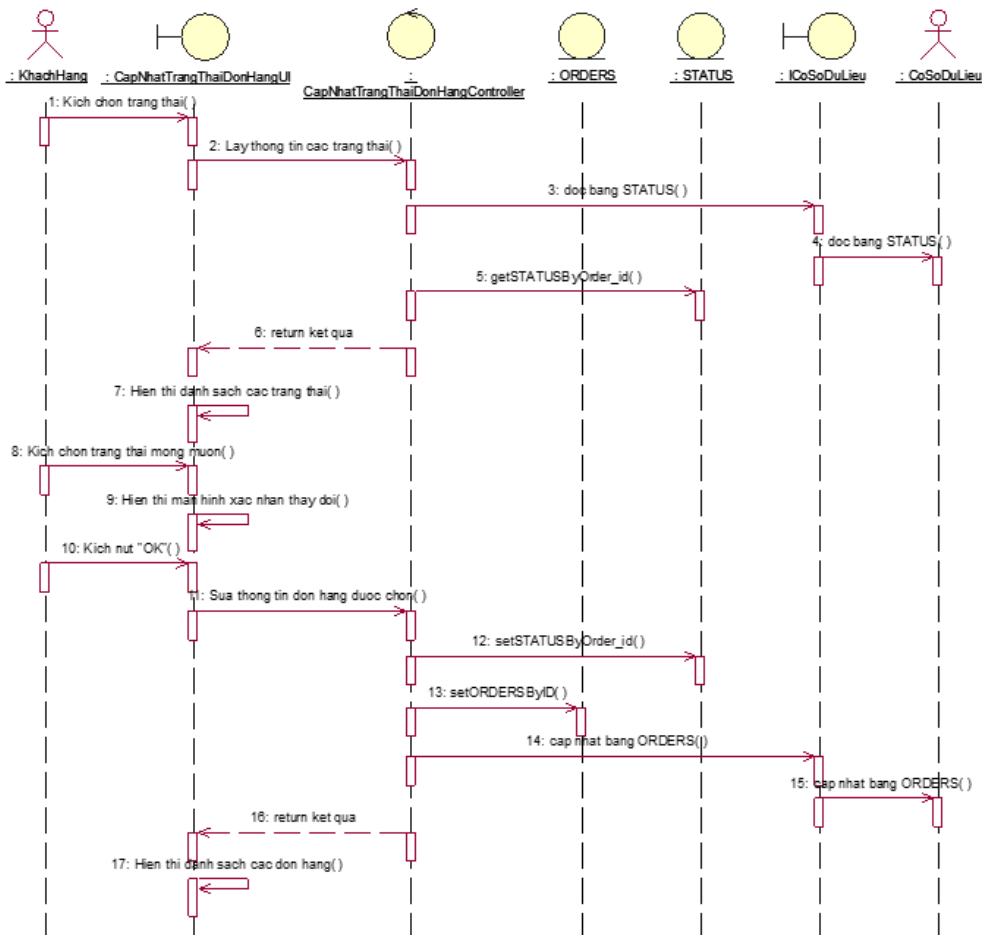
a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi người quản trị nhấn chọn trạng thái trên một dòng đơn hàng. Hệ thống hiển thị danh sách trạng thái bao gồm status_name trong bảng status.

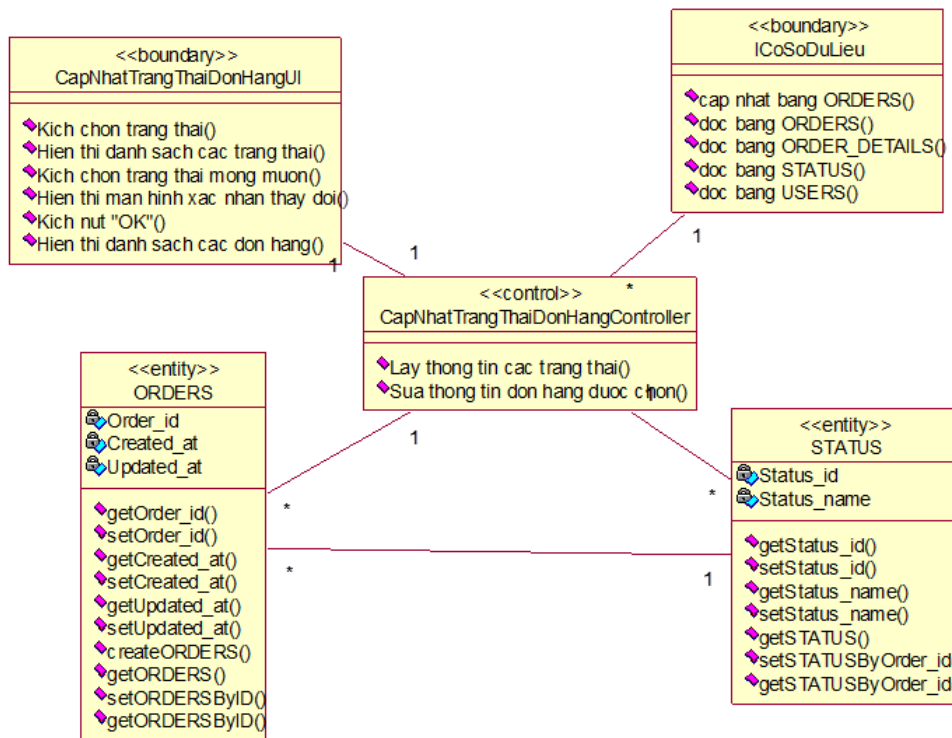
- Người quản trị click vào nút “Lưu trạng thái”. Hệ thống hiển thị một thông báo xác nhận thay đổi trạng thái.
- Khách hàng nhấn nút “OK”. Hệ thống sửa thông tin của đơn hàng được chọn trong bảng orders và hiển thị danh sách các đơn hàng đã cập nhật.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.26: Biểu đồ trình tự use case cập nhật trạng thái đơn hàng

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.27: Biểu đồ lớp phân tích use case cập nhật trạng thái đơn hàng

2.6.13. Use case quản lý sản phẩm

a) Mô tả use case

• Luồng cơ bản:

- Use case này bắt đầu khi người quản trị click vào nút “Quản lý sản phẩm” trên trang chủ. Hệ thống hiển thị danh sách sản phẩm.
- Thêm sản phẩm:
 1. Người quản trị click vào nút “Thêm mới” trên cửa sổ danh sách sản phẩm. Hệ thống hiển thị màn hình yêu cầu nhập thông tin chi tiết cho sản phẩm gồm mã sản phẩm, tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán, mô tả.
 2. Người quản trị nhập thông tin chi tiết cho sản phẩm và nhấn nút “Tạo”. Hệ thống sẽ tạo một sản phẩm mới trong bảng products và hiển thị danh sách các sản phẩm đã được cập nhật.
- Sửa sản phẩm:
 1. Người quản trị nhấn nút “Sửa” trên một dòng sản phẩm. Hệ thống sẽ lấy thông tin cũ của sản phẩm gồm: mã sản phẩm, tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán, mô tả trong bảng products và hiển thị lên màn hình.

2. Người quản trị nhập thông tin mới cho tên sản phẩm, hình ảnh, giá bán, mô tả và nhấn nút “Cập nhật”. Hệ thống sẽ sửa thông tin của sản phẩm được chọn trong bảng products và hiển thị danh sách các sản phẩm đã cập nhật.

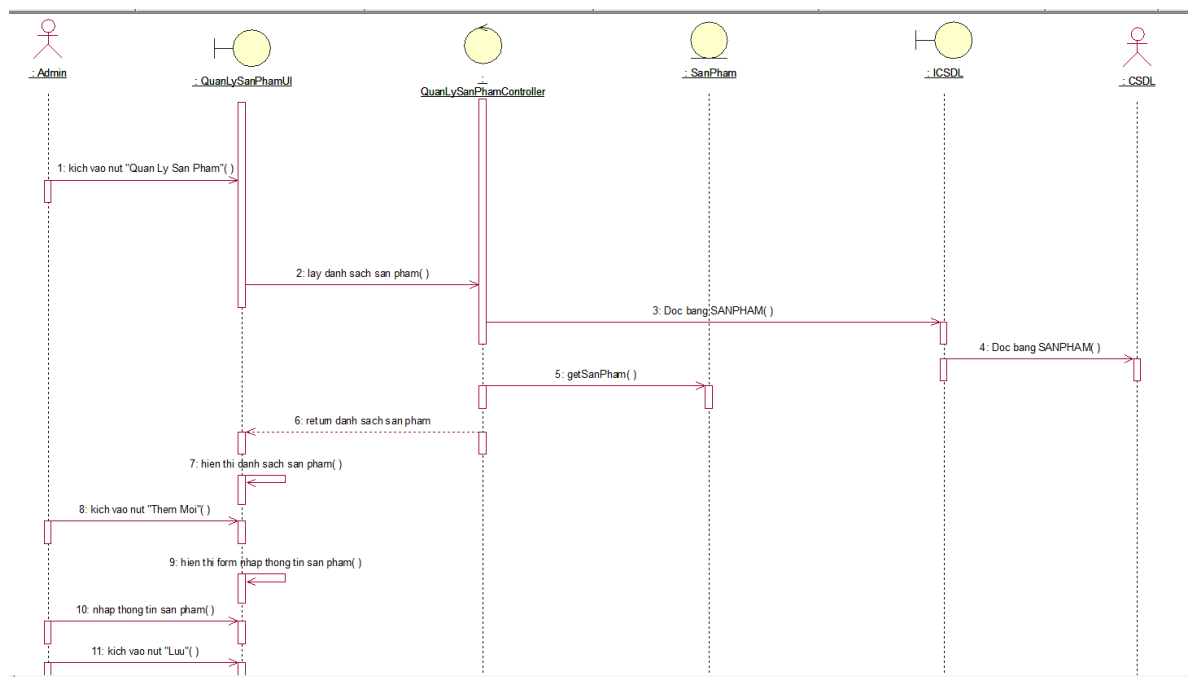
- Xóa sản phẩm:

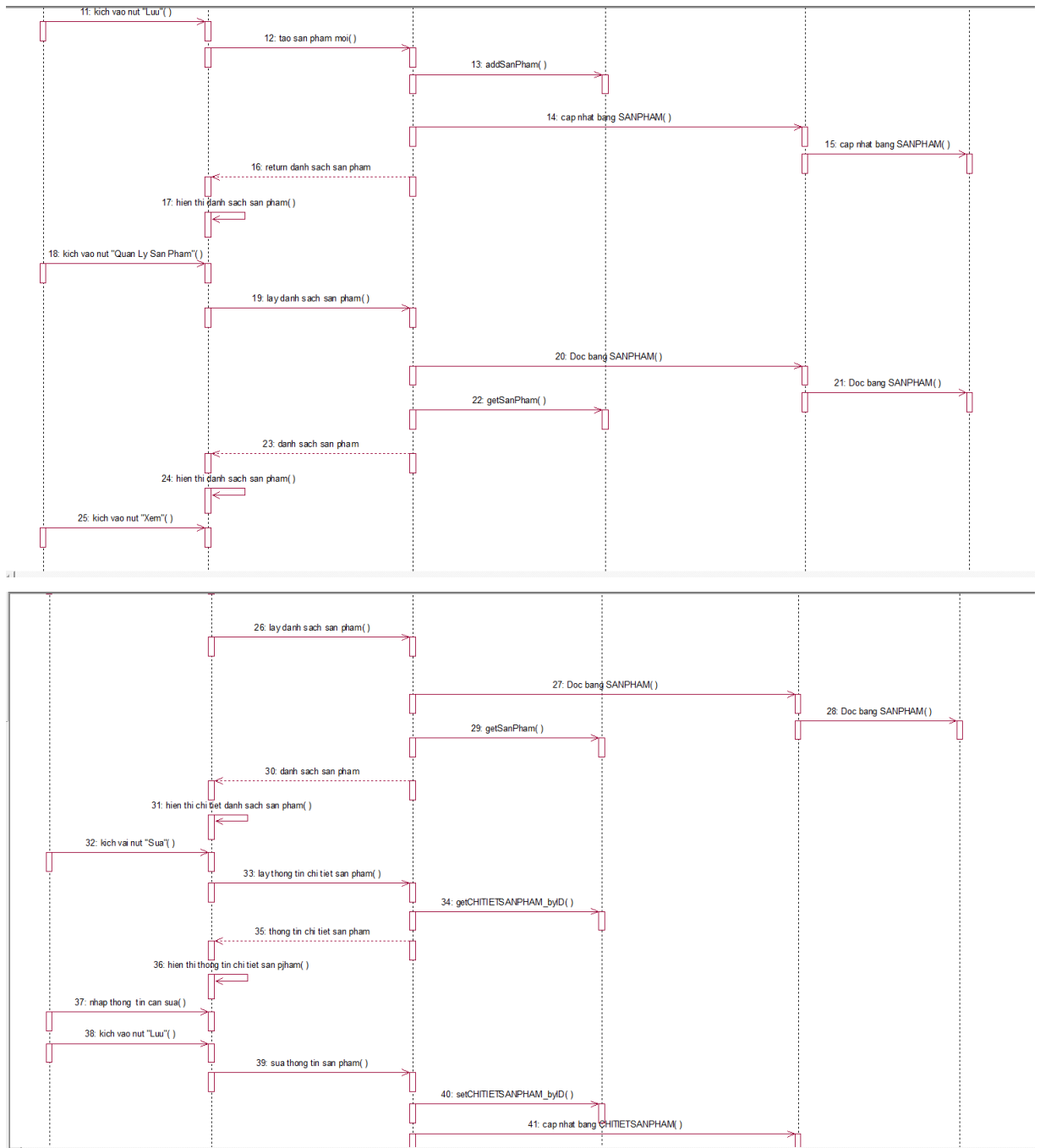
1. Người quản trị nhấn nút “Xóa” trên một dòng sản phẩm. Hệ thống sẽ hiển thị màn hình yêu cầu xác nhận xóa.

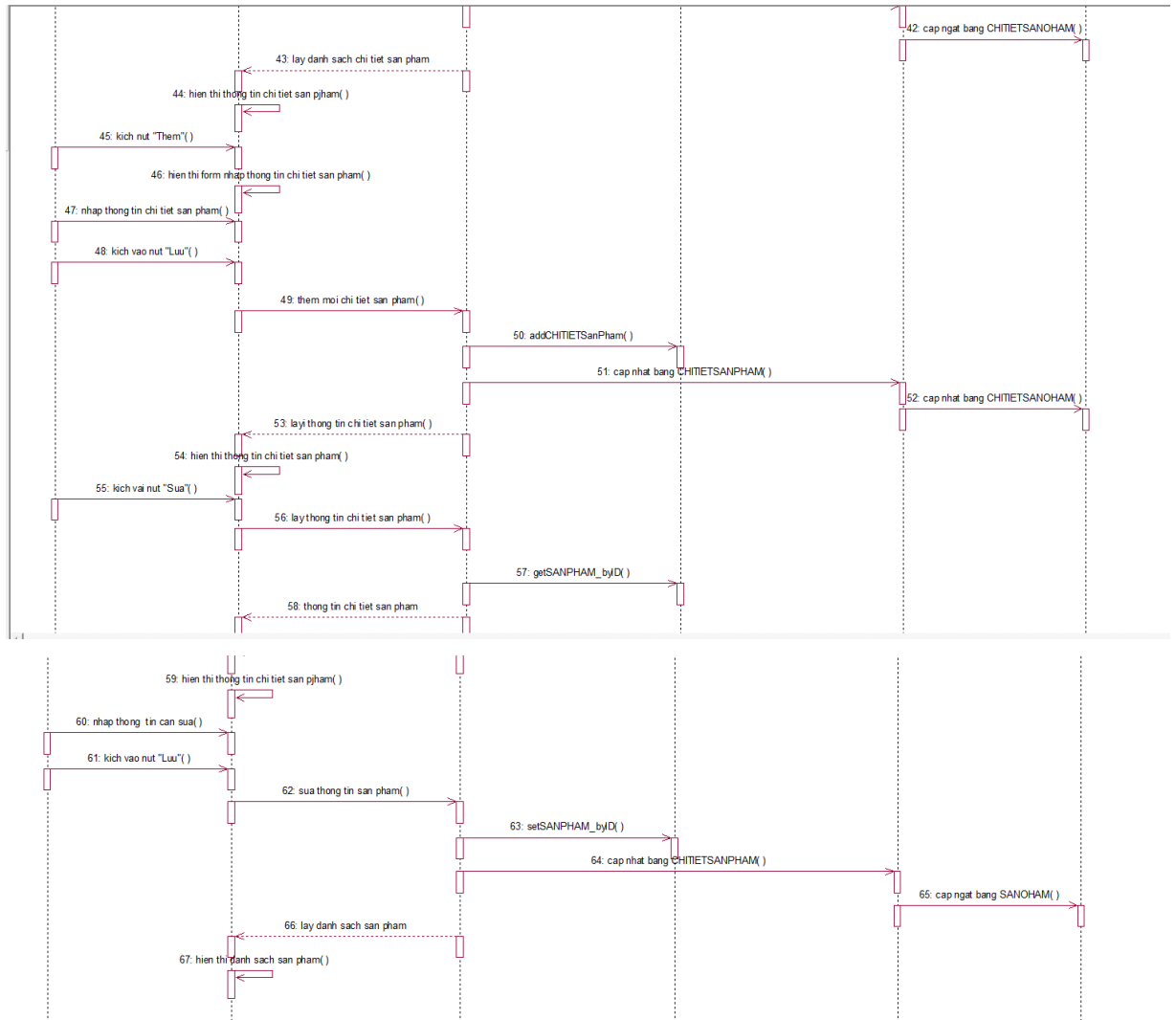
2. Người quản trị nhấn nút “Đồng ý”. Hệ thống sẽ xóa sản phẩm được chọn trong bảng products và hiển thị danh sách các sản phẩm đã cập nhật.

- Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự

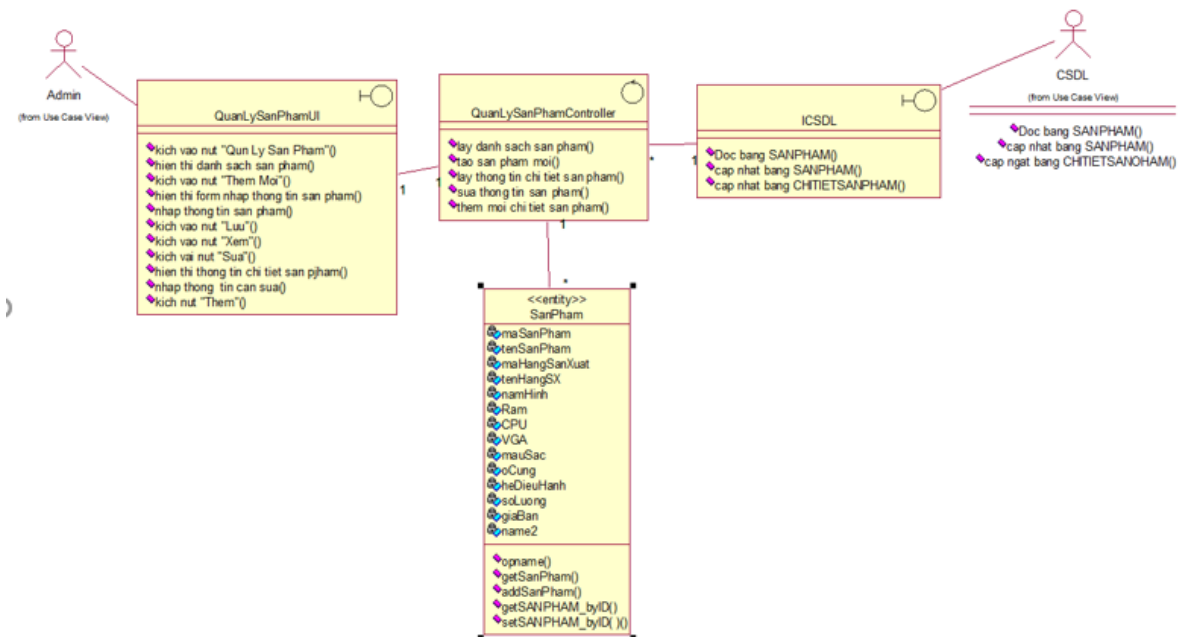






Hình 2.28: Biểu đồ trình tự use case quản lý sản phẩm

c) Biểu đồ lớp phân tích



Hình 2.29: Biểu đồ lớp phân tích use case quản lý sản phẩm

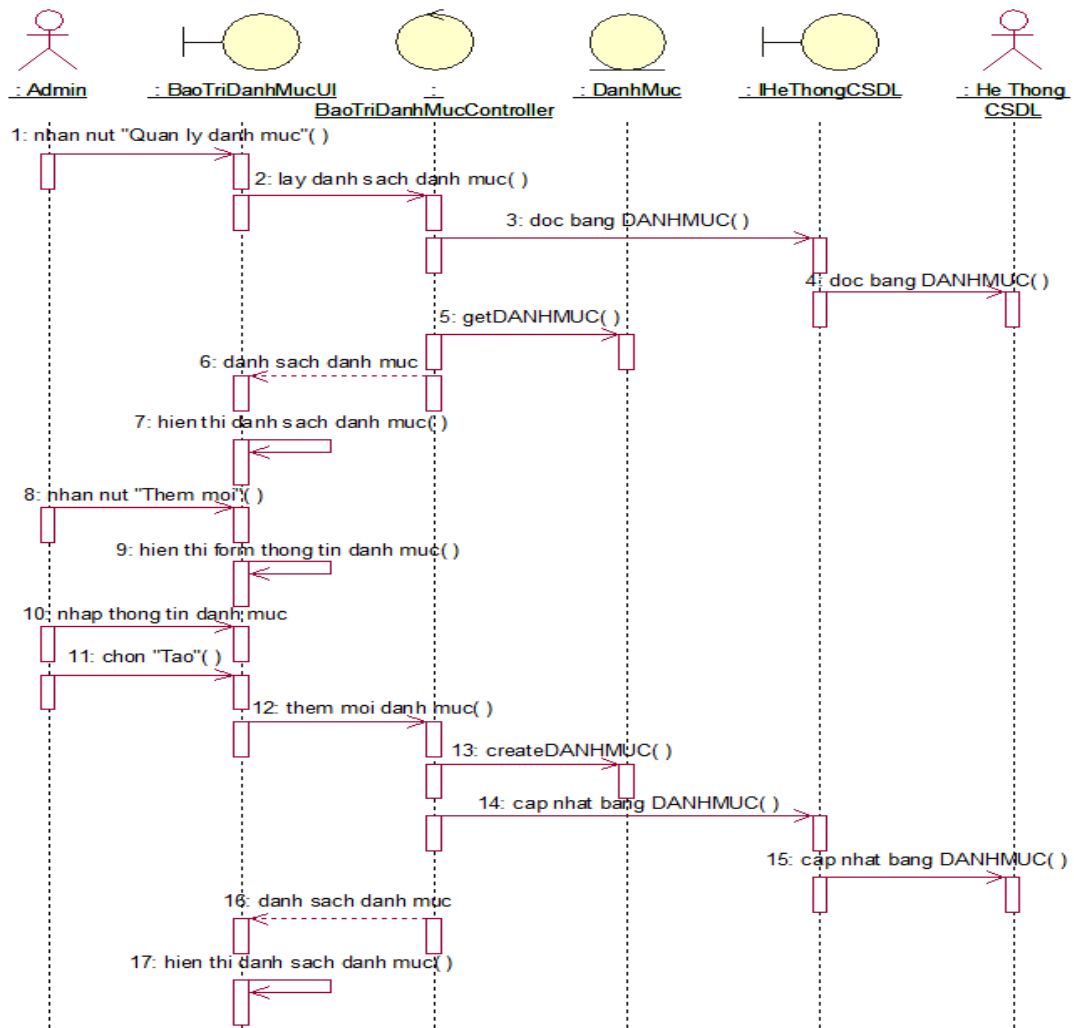
2.6.14. Use case bảo trì hãng

a) Mô tả use case

- Luồng cơ bản:

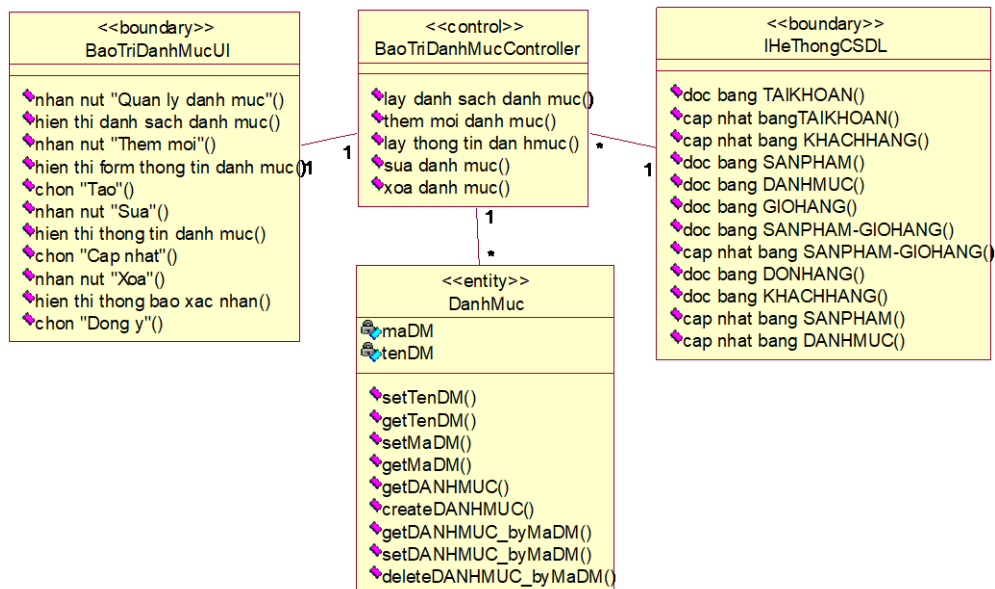
- Use case này bắt đầu khi người quản trị click vào nút “Quản lý danh mục” trên trang chủ. Hệ thống hiển thị danh sách danh mục.
- Thêm danh mục:
 1. Người quản trị nhấn nút “Thêm mới” trên cửa sổ danh sách danh mục. Hệ thống hiển thị màn hình yêu cầu nhập thông tin chi tiết cho danh mục gồm mã danh mục, tên danh mục.
 2. Người quản trị nhập thông tin chi tiết cho danh mục và nhấn nút “Tạo”. Hệ thống sẽ tạo một danh mục mới trong bảng brands và hiển thị danh sách các danh mục đã được cập nhật.
- Sửa danh mục:
 1. Người quản trị nhấn nút “Sửa” trên một dòng danh mục. Hệ thống sẽ lấy thông tin cũ của danh mục gồm: mã danh mục, tên danh mục trong bảng brands và hiển thị lên màn hình.
 2. Người quản trị nhập thông tin mới cho tên danh mục và nhấn nút “Cập nhật”. Hệ thống sẽ sửa thông tin của danh mục được chọn trong bảng brands và hiển thị danh sách các danh mục đã cập nhật.
- Xóa danh mục:
 1. Người quản trị nhấn nút “Xóa” trên một dòng danh mục. Hệ thống sẽ hiển thị màn hình yêu cầu xác nhận xóa.
 2. Người quản trị nhấn nút “Đồng ý”. Hệ thống sẽ xóa danh mục được chọn trong bảng brands và hiển thị danh sách các danh mục đã cập nhật. Use case kết thúc.

b) Biểu đồ trình tự



Hình 2.30: Biểu đồ trình tự use case bảo trì hăng

c) Biểu đồ lớp phân tích

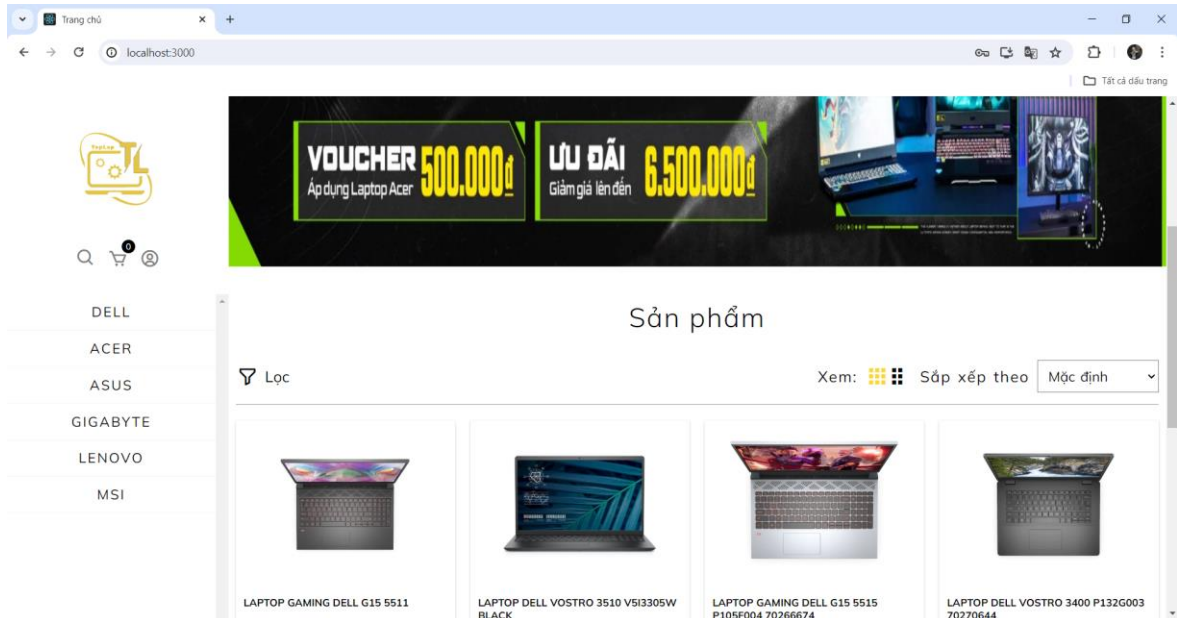


Hình 2.31: Biểu đồ lớp phân tích use case bảo trì hăng

2.7. Thiết kế giao diện

2.7.1. Giao diện trang chủ

Giao diện trang chủ khi khách hàng vào chương trình bao gồm các chức năng tìm kiếm, giỏ hàng, đăng nhập, các hãng laptop.

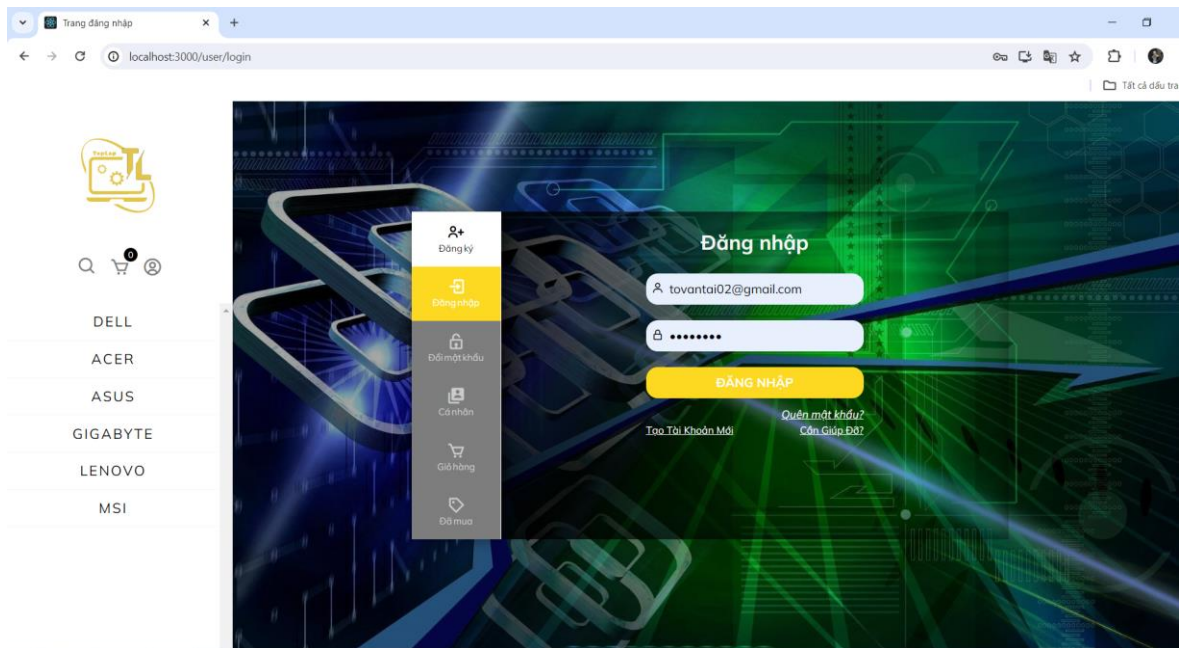


Hình 2.32: Giao diện trang chủ

2.7.2. Giao diện đăng nhập

Màn hình đăng nhập của khách hàng. Bao gồm 2 ô input: email và mật khẩu. Khi khách hàng click vào nút “Đăng nhập” sẽ có 3 trường hợp xảy ra:

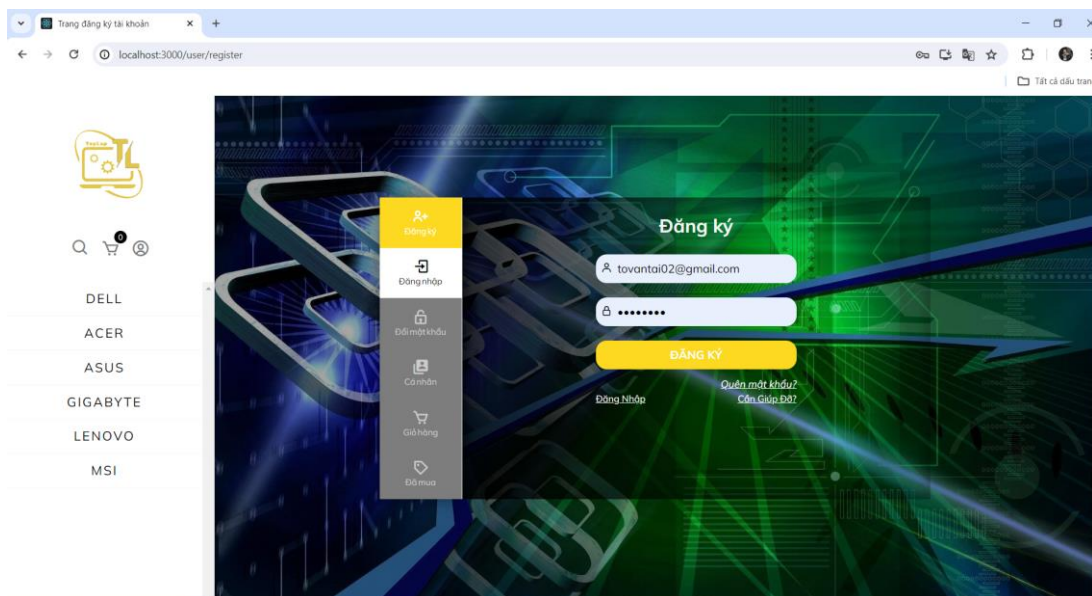
- Email không đúng định dạng thì hệ thống cảnh báo “Email không đúng định dạng”.
- Email không tồn tại trên hệ thống thì hệ thống cảnh báo “Email chưa được đăng ký”.
- Mật khẩu không đúng thì hệ thống cảnh báo “Mật khẩu hoặc email không đúng”.
- Nếu đăng nhập thành công thì khách hàng được chuyển đến giao diện thông tin cá nhân.



Hình 2.33: Giao diện đăng nhập

2.7.3. Giao diện đăng ký

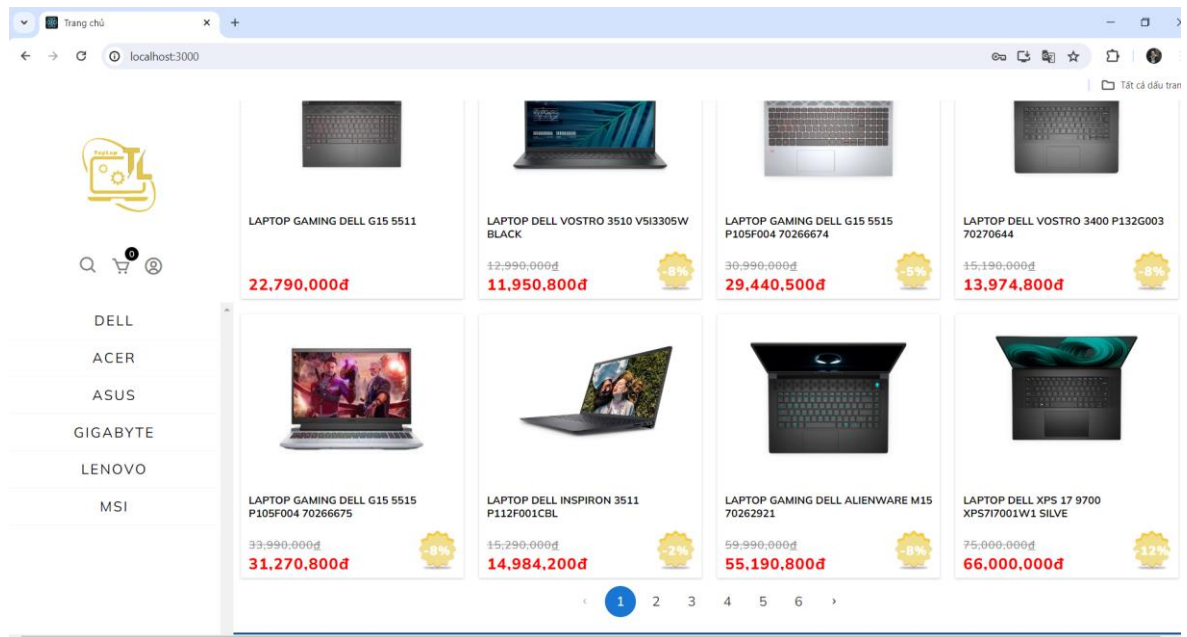
Màn hình đăng ký tài khoản khách hàng. Bao gồm 2 ô input: email và mật khẩu. Khi khách hàng click vào nút “Đăng ký”, hệ thống gửi email và khách hàng click vào nút “đồng ý đăng ký” trên email để hoàn thành việc đăng ký.



Hình 2.34: Giao diện đăng ký

2.7.4. Giao diện xem sản phẩm

Giao diện danh sách các sản phẩm. Tại đây khi click vào 1 sản phẩm, khách hàng sẽ xem được chi tiết thông tin sản phẩm đó.



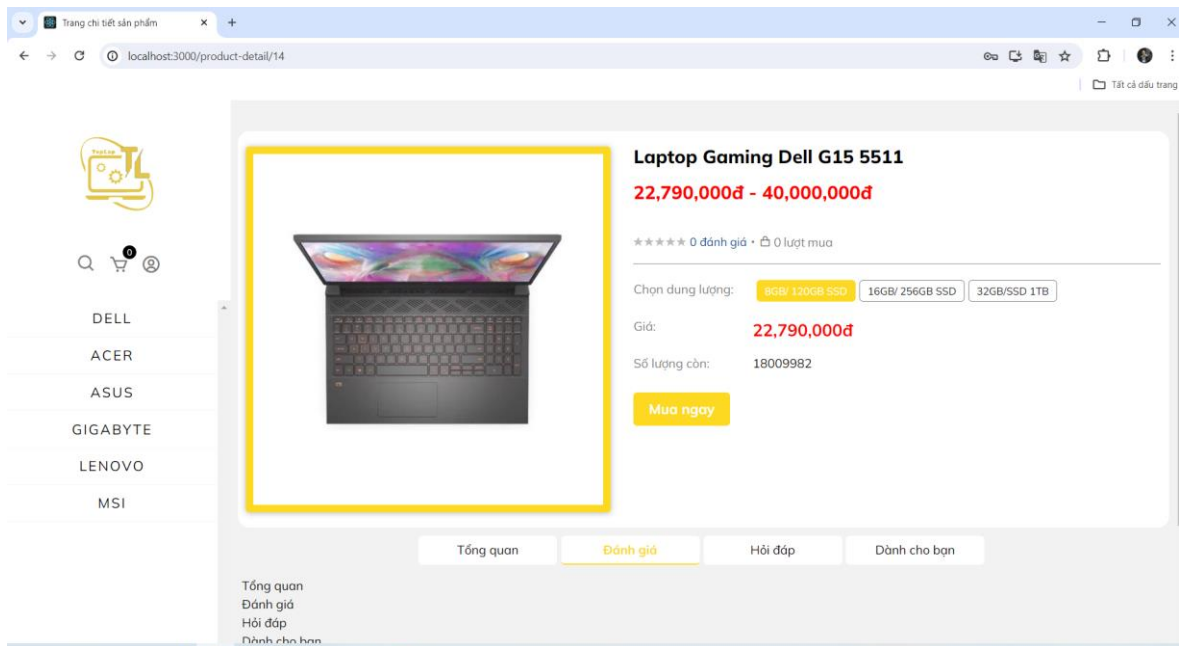
Hình 2.35: Giao diện xem sản phẩm

2.7.5. Giao diện xem chi tiết sản phẩm

Khi khách hàng click vào một chiếc Laptop bất kỳ trên giao diện danh sách sản phẩm thì sẽ được điều hướng sang màn xem chi tiết sản phẩm.

Tại màn hình xem chi tiết sản phẩm:

- Khách hàng có thể xem được thông tin chi tiết của sản phẩm sản phẩm bao gồm: tên sản phẩm, giá cả, đánh giá khách hàng.
- Khách hàng có thể lựa chọn dung lượng sản phẩm theo mong muốn. Với mỗi loại dung lượng thì giá của sản phẩm cũng thay đổi theo.
- Khách hàng có thể tiến hành thêm sản phẩm đó vào giỏ hàng.



Hình 2.36: Giao diện xem chi tiết sản phẩm

2.7.6. Giao diện thông tin người dùng

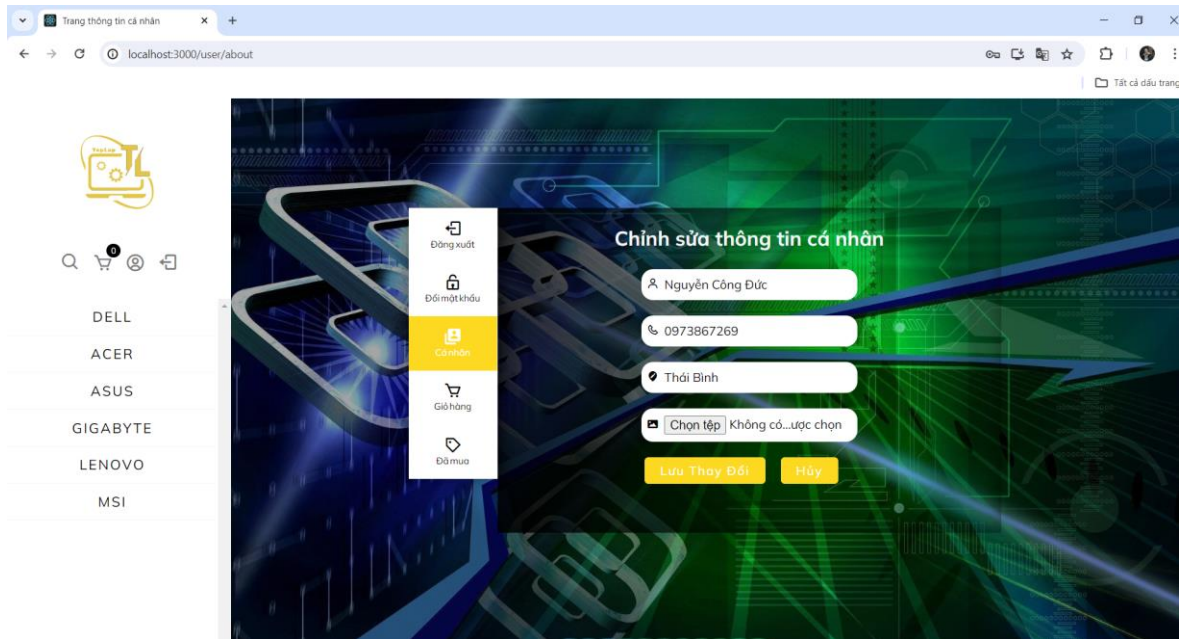
Khi khách hàng click vào biểu tượng tài khoản. Trong trường hợp đã đăng nhập rồi thì sẽ xem được thông tin chi tiết tài khoản.



Hình 2.37: Giao diện thông tin người dùng

2.7.7. Giao diện cập nhật thông tin người dùng

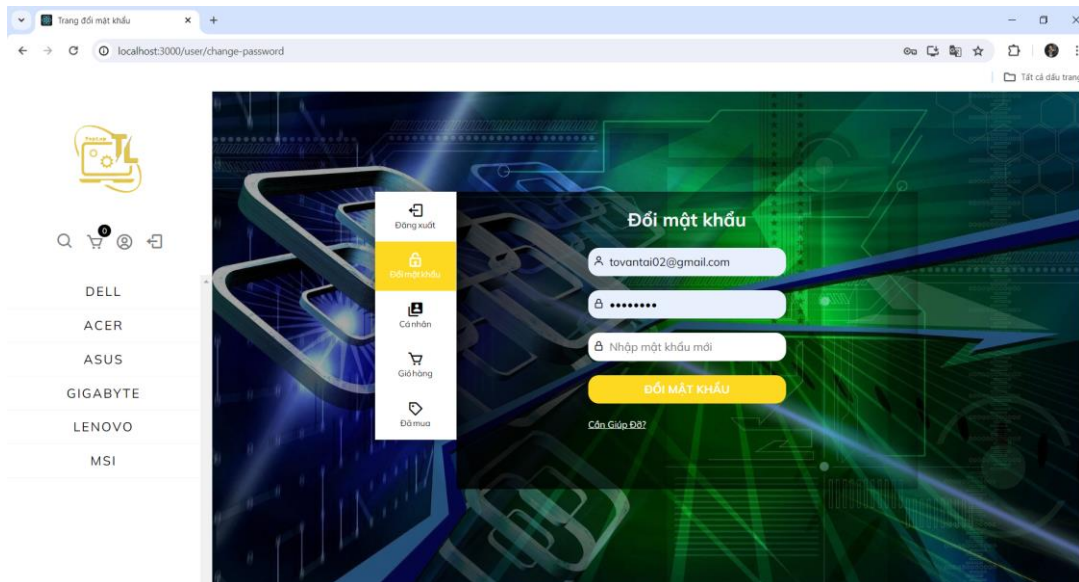
Tại giao diện này, khách hàng có thể đổi được các thông tin của khách hàng bao gồm: họ tên, số điện thoại...



Hình 2.38: Giao diện cập nhật thông tin người dùng

2.7.8. Giao diện đổi mật khẩu người dùng

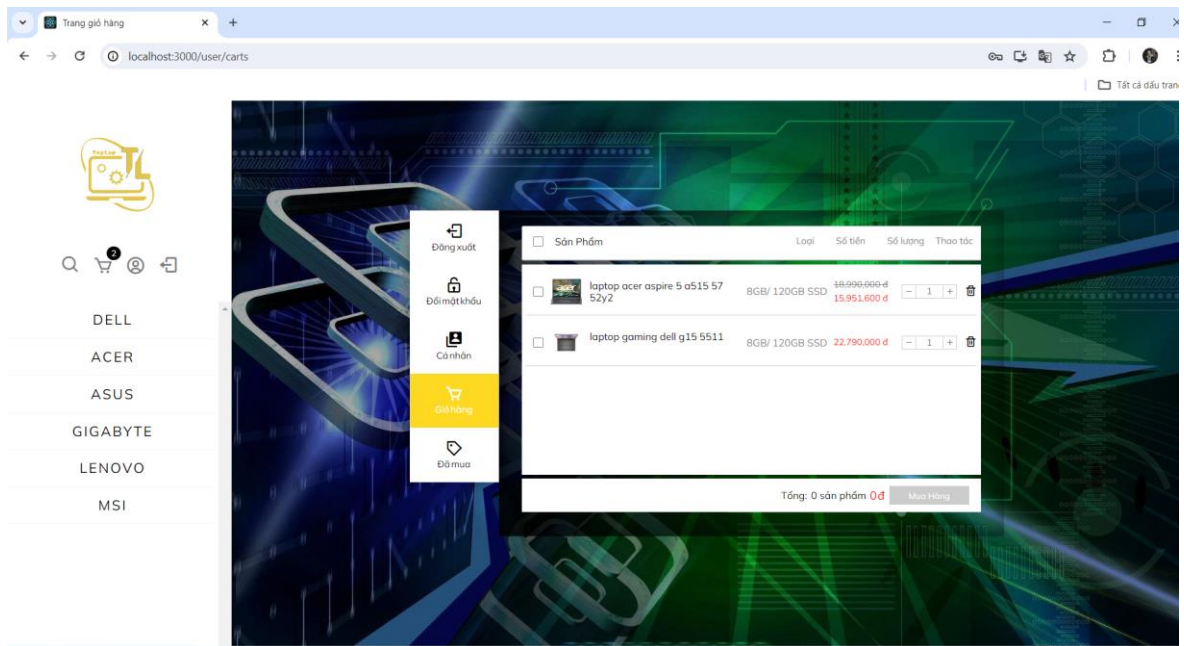
Giao diện đổi mật khẩu gồm 3 ô input: email, mật khẩu hiện tại, mật khẩu mới. Khách hàng điền đầy đủ thông vào ô input để tiến hành đổi mật khẩu.



Hình 2.39: Giao diện đổi mật khẩu người dùng

2.7.9. Giao diện mua hàng

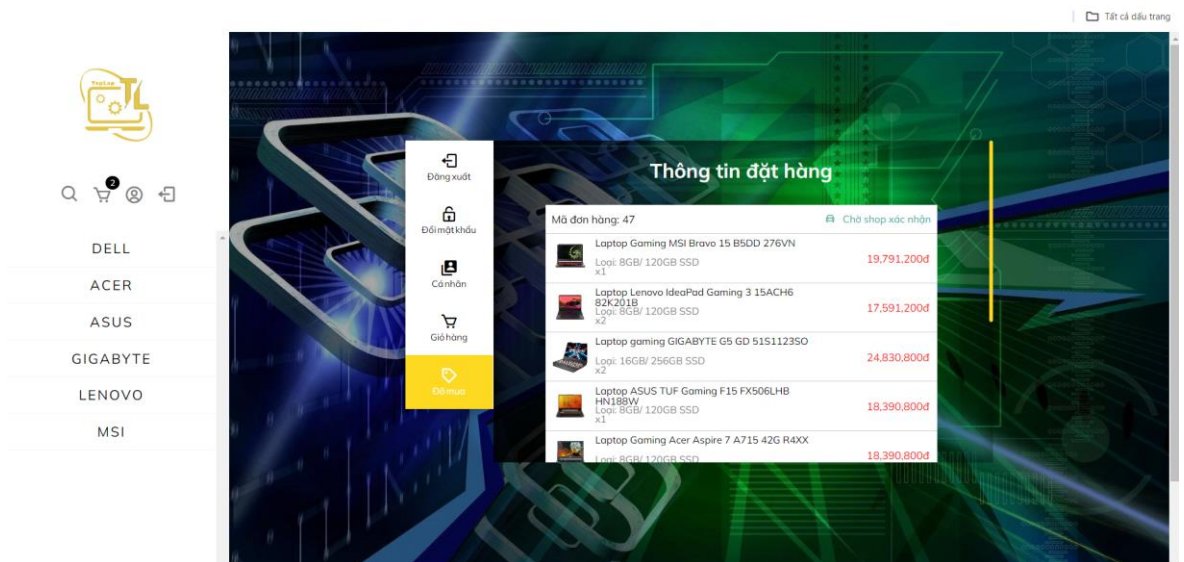
Khách hàng xem được các sản phẩm trong giỏ hàng. Ngoài ra còn có thể tăng số lượng, xóa sản phẩm trong giỏ hàng và tiến hành đặt hàng.



Hình 2.40: Giao diện mua hàng

2.7.10. Giao diện xem mặt hàng đã mua

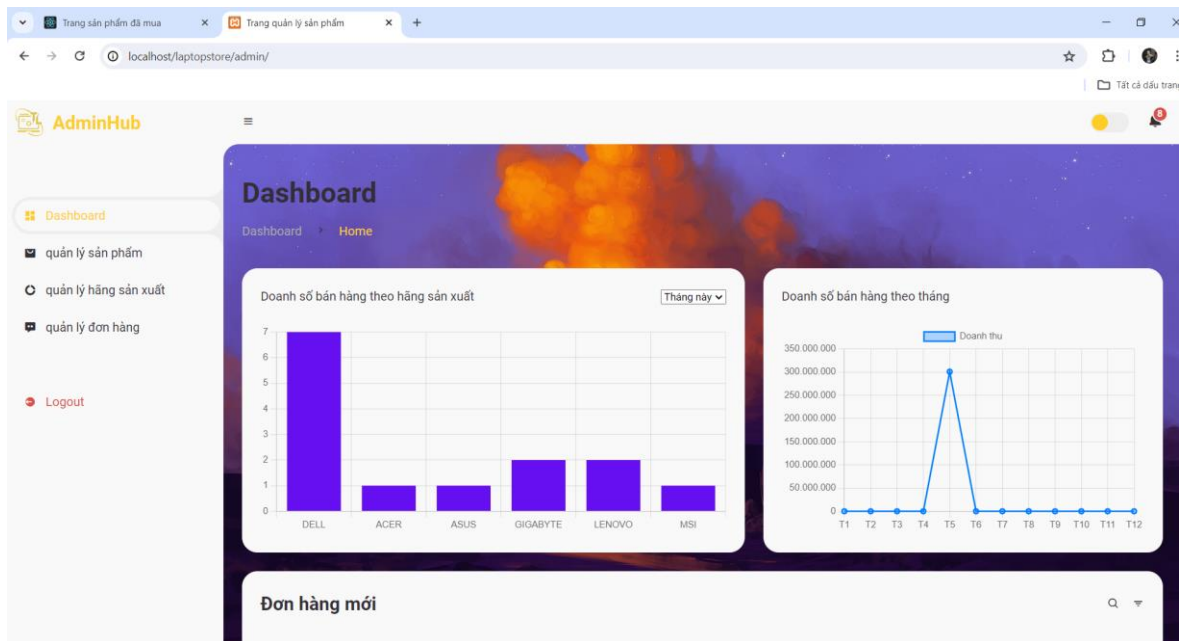
Khách hàng xem chi tiết thông tin mà các sản phẩm đã mua bao gồm: số lượng, thành tiền.



Hình 2.41: Giao diện giỏ hàng

2.7.11. Giao diện trang chủ dành cho quản trị viên

Giao diện trang chủ dành cho quản trị viên. Bao gồm các biểu đồ doanh số bán hàng theo hãng, đơn hàng mới...



Hình 2.42: Giao diện trang chủ dành cho quản trị viên

2.7.12. Giao diện quản lý sản phẩm

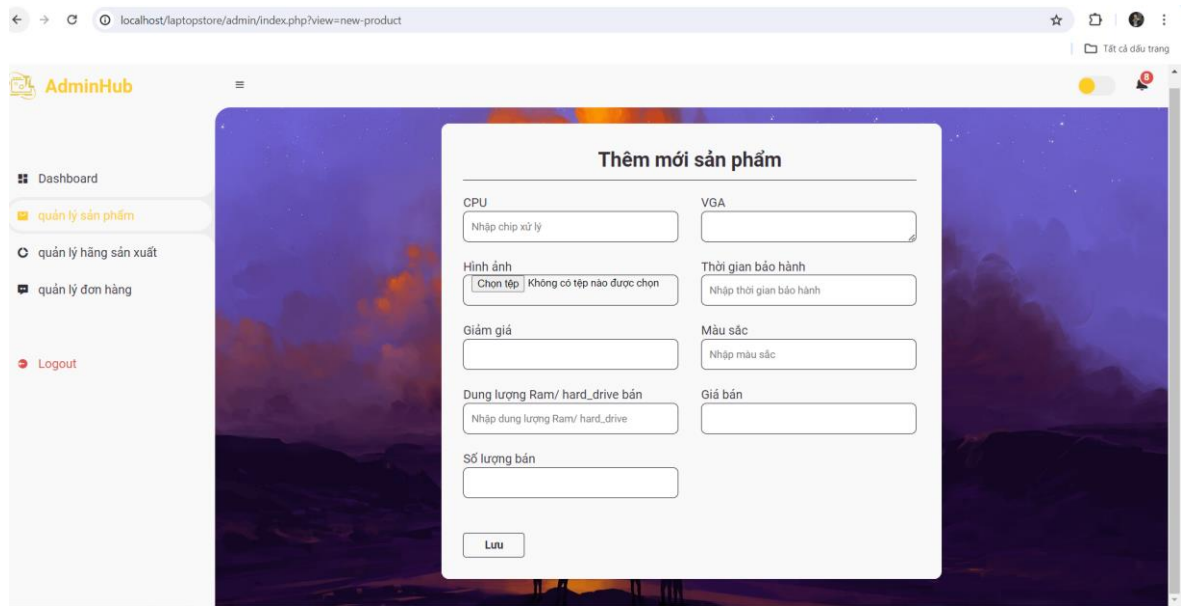
Tại đây quản trị viên có thể xem danh sách các sản phẩm trong hệ thống, thêm, sửa sản phẩm.

STT	Tên	Ảnh	RAM	CPU	VGA	Giá	Màu Sắc	Thao Tác
1	Laptop gaming Gig...		16GB (8x2) DDR4 3...	Intel Core i7-12700...	NVIDIA® GeForce R...	12	Đen	Sửa Xem
2	Laptop Lenovo V15 ...		8GB DDR4 3200MH...	Intel Core i7-1165G...	Intel Iris Xe Graphics	12	Iron Grey	Sửa Xem
3	Laptop MSI Gaming...		8GB DDR4 3200MH...	Intel® Core i5-1050...	NVIDIA GeForce GT...	12	Đen	Sửa Xem
4	Laptop Lenovo Thin...		8GB LPDDR4x-4266...	Intel Core i5-1135G...	Intel Iris Xe Graphics	12	Mineral Grey	Sửa Xem
5	Laptop GIGABYTE A...		16GB (2x8GB) DDR...	Intel Core i7-11800...	NVIDIA GeForce RT...	12	Đen	Sửa Xem
6	Laptop Asus TUF G...		8GB DDR4 3200MH...	Intel® Core™ i5-114...	NVIDIA® GeForce R...	12	Graphite Black	Sửa Xem
7	Laptop Gaming Ace...		8GB DDR4 (2x SO-D...	AMD Ryzen 5 – 550...	NVIDIA GeForce GT...	12	Đen, Có đèn bàn ph...	Sửa Xem
8	Laptop Asus X415E...		4GB DDR4 onboard...	Intel Core i5-1135G...	Intel UHD Graphics	12	Bạc	Sửa Xem

Hình 2.43: Giao diện quản lý sản phẩm

2.7.13. Giao diện thêm và sửa sản phẩm

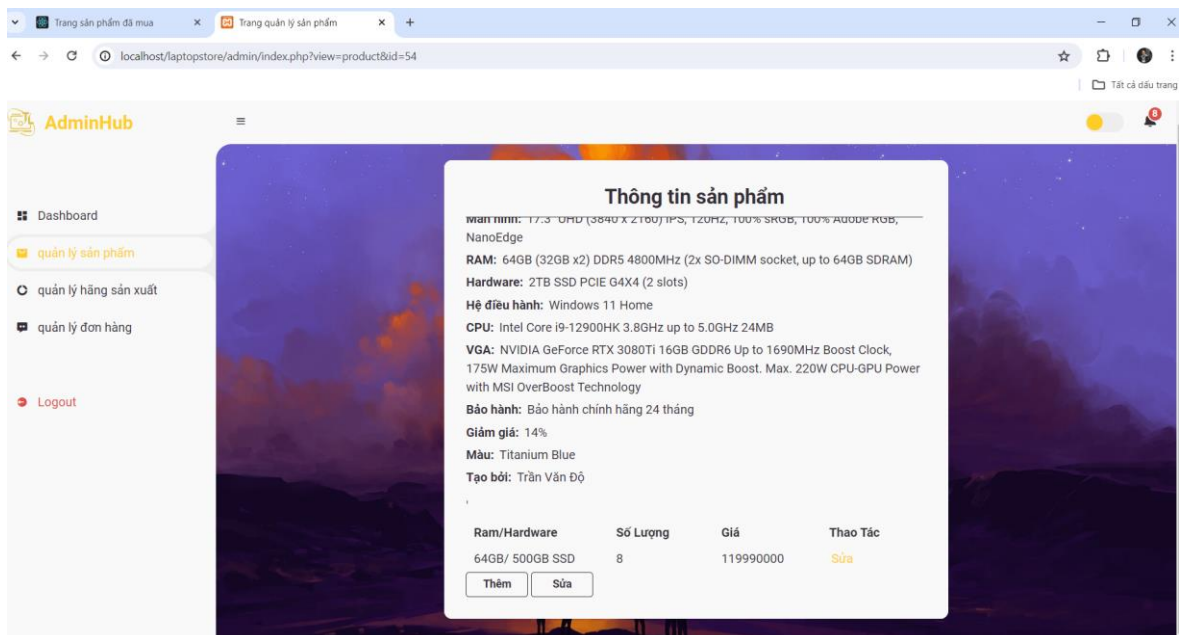
Tại giao diện quản lý sản phẩm, quản trị viên click vào ô “Thêm mới” chương trình hiển thị giao diện thêm mới sản phẩm.



Hình 2.44: Giao diện thêm và sửa sản phẩm

2.7.14. Giao diện xem chi tiết sản phẩm

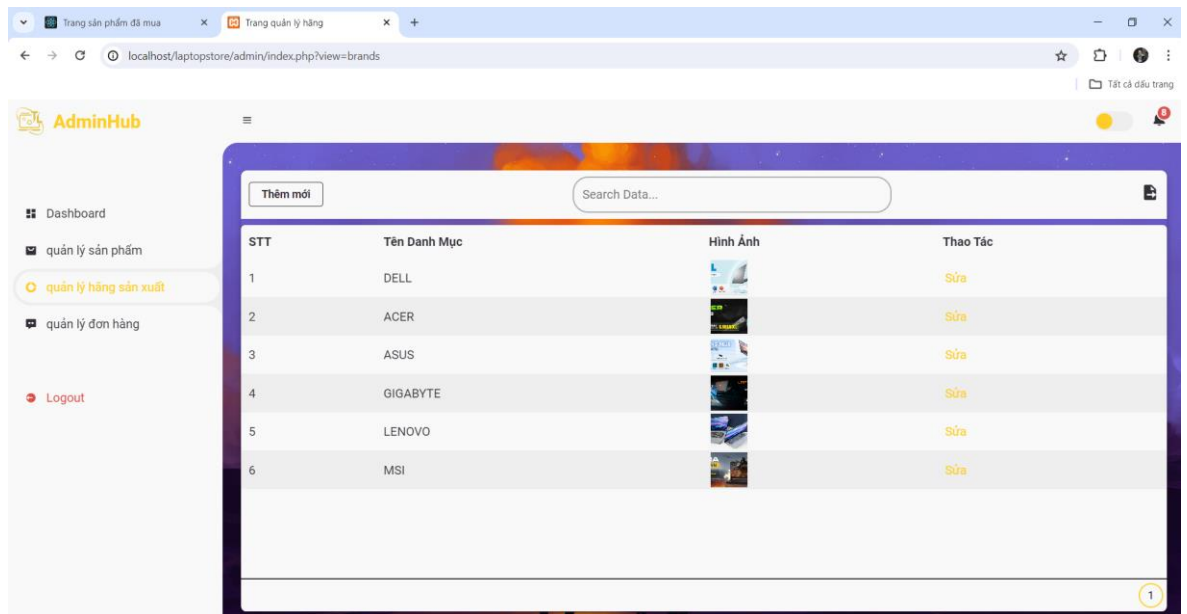
Tại giao diện quản lý sản phẩm, quản trị viên click vào một dòng trên bảng danh sách sản phẩm, chương trình hiển thị giao diện chi tiết sản phẩm.



Hình 2.45: Giao diện xem chi tiết sản phẩm

2.7.15. Giao diện bảo trì hãng

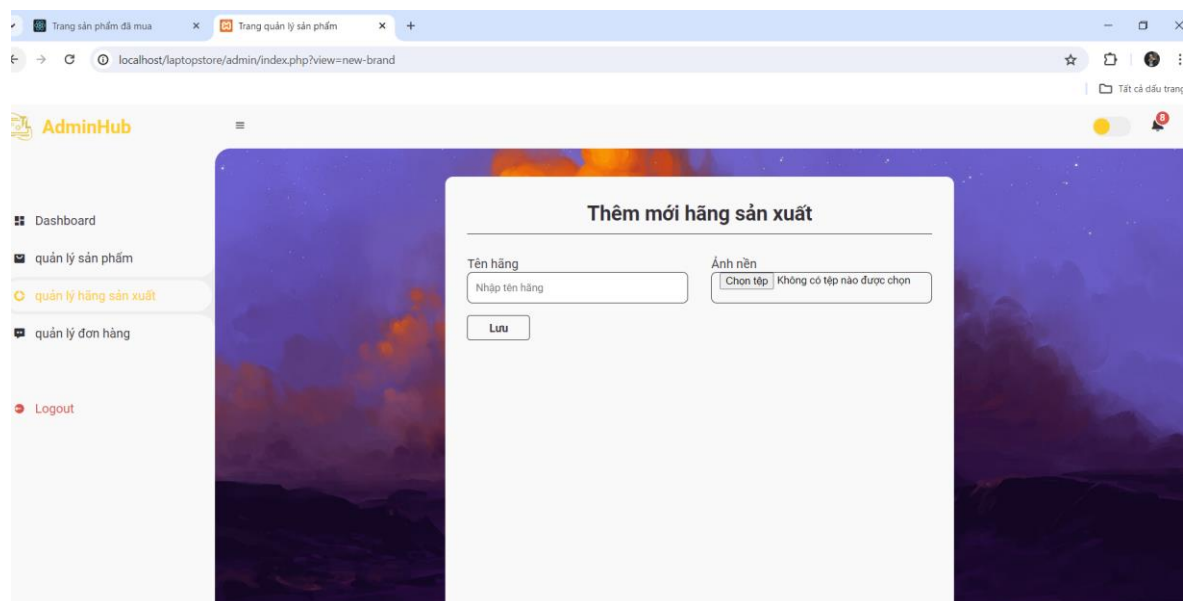
Quản trị viên xem các hãng sản phẩm trong hệ thống, đồng thời sửa các hãng.



Hình 2.46: Giao diện bảo trì hãng

2.7.16. Giao diện thêm hãng mới

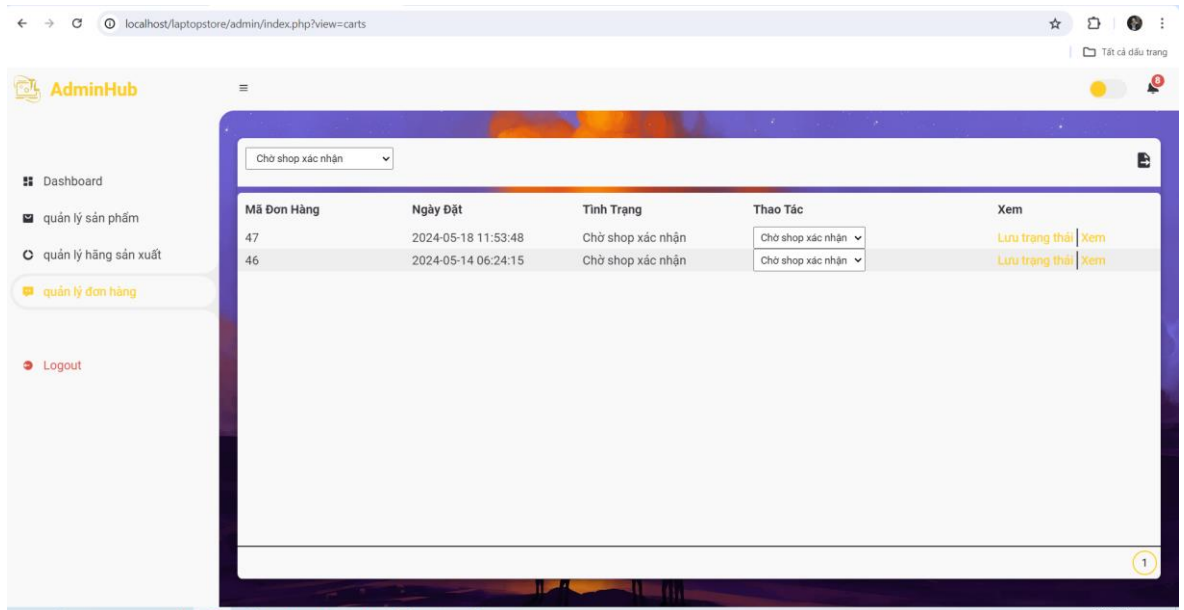
Tại giao diện quản lý hãng sản xuất, quản trị viên click vào ô “Thêm mới” chương trình hiển thị giao diện thêm mới hãng sản xuất.



Hình 2.47: Giao diện thêm hãng mới

2.7.17. Giao diện quản lý đơn hàng

Quản trị viên có thể xem các đơn hàng của hệ thống và sửa đổi trạng thái của đơn hàng, xem chi tiết các đơn hàng.



Hình 2.48: Giao diện quản lý đơn hàng

CHƯƠNG 3. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1. Mô hình thử nghiệm

Mô hình client-server là một mô hình kiến trúc phần mềm phổ biến, trong đó một ứng dụng hoặc thiết bị được gọi là client gửi yêu cầu tới một ứng dụng hoặc thiết bị khác được gọi là server, và server sẽ cung cấp dịch vụ hoặc nguồn lực được yêu cầu cho client.

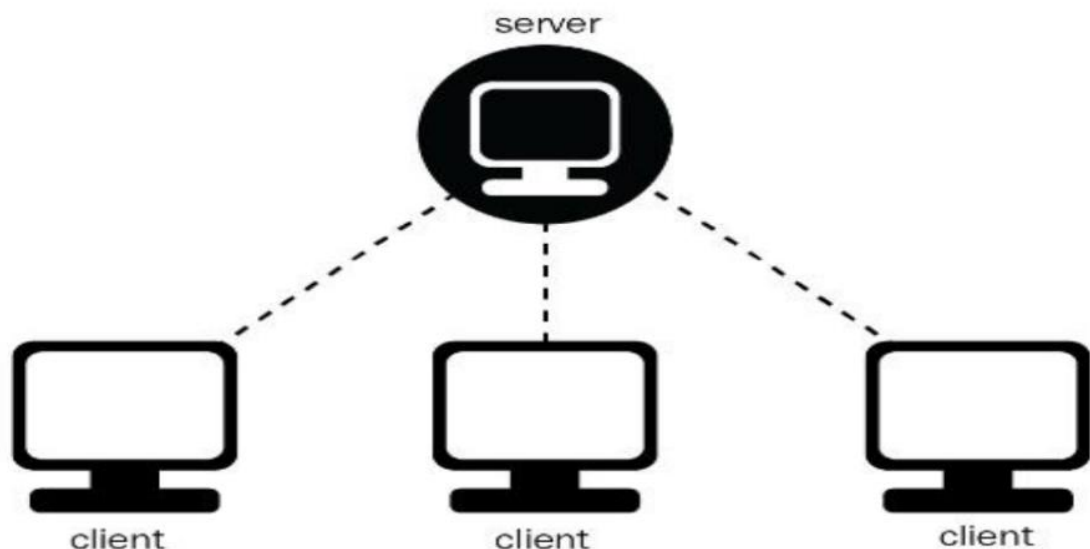
Cấu trúc chính của mô hình client-server bao gồm:

Client:

- Khởi tạo và gửi các yêu cầu tới server.
- Nhận và trình bày kết quả từ server.
- Thường là một ứng dụng phần mềm chạy trên máy tính hoặc thiết bị di động.

Server:

- Lắng nghe và tiếp nhận các yêu cầu từ client.
- Xử lý yêu cầu, truy xuất dữ liệu và thực hiện các tác vụ cần thiết.
- Gửi kết quả trở lại cho client.
- Thường là một máy tính hoặc hệ thống phần cứng chuyên dụng chạy phần mềm server.



Hình 3.1: Mô hình Client Server

3.2. Kiểm thử ứng dụng Web cho cửa hàng TOPLAP

3.2.1. Thiết kế vào tạo test case

- Trong giai đoạn này thực hiện thiết kế test case/test checklist. Dữ liệu kiểm thử cũng được chuẩn bị từ giai đoạn này.
- Tạo test checklist/test case
- Review lại các test case và xem xét đã chính xác so với tài liệu đặc tả yêu cầu hay chưa
- Tạo dữ liệu test

3.2.2. Thực hiện kiểm thử

- Trong giai đoạn này thực hiện kiểm thử dựa trên bản kế hoạch kiểm thử và kịch bản kiểm thử đã được chuẩn bị. Các bug sẽ được tìm thấy và được ghi chú lại để sửa chữa.
- Thực hiện kiểm thử theo kế hoạch
- Log bug và ghi chú lại khi có các test case thực hiện không thành công
- Kiểm tra lại (retest) sau khi các bug đã được fix
- Theo dõi và đóng bug

3.2.3. Kiểm thử một số chức năng

Bảng 3.1: Bảng kiểm thử một số chức năng

Mã TC	Tên chức năng	Mục đích kiểm thử	Điều kiện kiểm thử	Các bước thực hiện	Kết quả mong muốn	Trạng thái
Test case_001	UI Đăng nhập	Kiểm tra giao diện đăng nhập	User vào trang đăng nhập của hệ thống	1. Truy cập vào hệ thống, vào màn hình đăng nhập 2. Quan sát, kiểm tra trên màn hình	1. Đủ số lượng các phần tử. 2. Vị trí, font chữ, size chữ,	Pass

		của hệ thống			màu sắc đúng theo yêu cầu. 3. Trạng thái các item hiển thị đúng thiết kế.	
Test case _002			Tài khoản có phải là email hay không Mật khẩu đúng	Tại màn hình đăng nhập: 1. Nhập thông tin tài khoản, mật khẩu 2. Click vào nút “Đăng nhập”	Hiển thị thông báo đăng nhập thành công.	Pass
Test case _003	UI đăng ký tài khoản	Kiểm tra giao diện quên tài khoản	Tài khoản đã tồn tại trên hệ thống	Tại màn hình đăng ký tài khoản: 1.Nhập thông tin email, mật khẩu 2.Click vào nút “Đăng ký”	Hiển thị thông báo tài khoản đã tồn tại trên hệ thống.	Pass
Test case _004			Tài khoản chưa được đăng ký	Tại màn hình đăng ký tài khoản: 1.Nhập thông tin email, mật khẩu 2.Kích nút “Đăng ký”	Hiển thị thông báo “Vui lòng vào email của bạn để kích hoạt tài khoản”.	Pass
Test case _005	UI quên mật khẩu	Kiểm tra chức năng quên	Tài khoản đã tồn tại trên hệ thống	Tại màn hình quên mật khẩu: 1.Nhập thông tin email, mật khẩu 2.Click vào nút “Lấy lại mật khẩu”	Hiển thị thông báo “Vui lòng vào email của bạn để xác nhận	Pass

		mật khẩu			đổi mật khẩu”.	
Test case _006			Tài khoản không đúng tài khoản đang đăng nhập vào	Tại màn hình quên mật khẩu: 1. Nhập thông tin email, mật khẩu 2. Kích nút “Lấy lại mật khẩu”	Hiện thị thông báo “Thông tin tài khoản không đúng”.	Pass
TC_007	Quản lý đơn hàng	Kiểm tra chức năng quản lý giỏ hàng	Người quản trị đăng nhập thành công vào hệ thống	Tại màn hình quản trị: 1. Chọn “Quản lý đơn hàng” 2. Click vào “Danh sách đơn mới” 3. Click vào “Duyệt đơn”	1. Hiện thị thông báo “Đơn hàng đã được duyệt chờ đóng gói”. 2. Cập nhật lại thông tin vào Database.	Pass
TC_008	Quản lý hãng	Kiểm tra chức năng thêm mới hãng	Người quản trị đăng nhập thành công vào hệ thống	Tại màn hình quản trị: 1. Chọn “Quản lý hãng” 2. Click “Thêm mới” 3. Nhập thông tin hãng sản xuất mới 4. Click “Thêm mới”	1. Hiện thị thông báo thêm mới thành công. 2. Cập nhật lại thông tin vào Database	Pass

TC_09	Quản lý sản phẩm	Kiểm tra chức năng thêm mới sản phẩm	Người quản trị đăng nhập thành công vào hệ thống	Tại màn hình quản trị: 5. Chọn “Quản lý sản phẩm” 6. Click “Thêm mới” 7. Nhập thông tin sản phẩm mới Click “Thêm mới”	1. Hiện thị thông báo thêm mới thành công. 2. Cập nhật thông tin vào Database	Pass
-------	------------------	--------------------------------------	--	---	--	------

3.2.4. Kết quả đạt được

a) Bảng báo cáo kết quả kiểm thử

Bảng 3.2: Bảng kết quả kiểm thử

#	Tên Sheet	Passed	Failed	Untested	N/A	Total
1	Chức năng của User	6	0	0	0	6
2	Chức năng của người quản trị	3	0	0	0	3
Total		9	0	0	0	9

b) Nhận xét và đánh giá

- Phần mềm được xây dựng đạt được những tính năng cơ bản
- Test case vẫn còn chưa bao phủ hết được hệ thống phần mềm
- Tối ưu hóa được tốc độ tải trang và xử lý yêu cầu, mang lại trải nghiệm người dùng tốt.
- Các tính năng quan trọng như thanh toán, quản lý sản phẩm, quản lý tài khoản, quản lý nhà cung cấp đều hoạt động ổn định và chính xác. Hệ thống quản lý laptop và đơn hàng cho quản trị viên dễ dàng sử dụng và hiệu quả.
- Cần thường xuyên kiểm tra và cập nhật các biện pháp bảo mật để đối phó với các mối đe dọa mới.
- Thường xuyên khảo sát ý kiến của khách hàng để tiếp thu, sửa đổi. Giúp mang lại sự hài lòng cho khách hàng.

KẾT LUẬN

Sau khi thực hiện đồ án tốt nghiệp “*Xây dựng ứng dụng Website bán laptop cho cửa hàng TOPLAP*” em đã đạt được một số kết quả nhất định:

Những kết quả mà đề tài đạt được:

- Website bán laptop trực tuyến được xây dựng thành công với các tính năng của người dùng như tìm kiếm, xem thông tin và mua laptop một cách thuận tiện từ bất kỳ đâu. Ngoài ra các tính năng dành cho quản trị viên như quản lý sản phẩm, nhà cung cấp và có thể xem thống kê doanh thu và lợi nhuận theo ngày giúp quản lý doanh thu dễ dàng hơn.
- Giao diện Web được thiết kế thân thiện với người dùng, dễ dàng sử dụng và phù hợp với nhiều đối tượng người dùng. Web đảm bảo không lọt thông tin khách hàng vì mã hóa mật khẩu đăng nhập trước khi lưu vào cơ sở dữ liệu. Ngoài ra Web còn sử dụng công nghệ mạnh mẽ mà nhiều ứng dụng lớn dùng như Redis Cache tốc độ truy vấn nhanh gấp 500 lần cơ sở dữ liệu thông thường.

Hạn chế:

- Chưa có tính năng nhập khẩu, xuất khẩu hàng loạt các sản phẩm, đơn hàng.
- Chưa hoàn thiện thanh toán đơn hàng trực tuyến.

Hướng phát triển:

- Tối ưu trải nghiệm người dùng (User Experience - UX)
- Triển khai chiến lược tiếp thị số như SEO, quảng cáo trực tuyến, email marketing, social media marketing.
- Tích hợp các phương thức thanh toán phổ biến như thẻ tín dụng, ví điện tử, chuyển khoản.
- Tuân thủ các quy định và tiêu chuẩn về bảo mật thanh toán.
- Quản lý hàng tồn kho và chuỗi cung ứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đại học công nghiệp Hà Nội (2019), *Phân tích thiết kế hệ thống*, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Đại học công nghiệp Hà Nội (2021), *Thiết kế cơ sở dữ liệu*, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Trung Phú (2019), *Giáo trình Thiết kế web*, NXB giáo dục VN.
- [4]. Trần Phương Nhung (2020), *Giáo trình Lập trình web bằng PHP*, NXB giáo dục VN.
- [5]. Nguyễn Thị Thanh Huyền, Ngô Thị Bích Thúy, Phạm Thị Kim Phụng (2011), *Giáo trình phân tích thiết kế hệ thống*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [6]. Vũ Thị Dương, Phùng Đức Hòa, Nguyễn Thị Hương Lan (2015), *Giáo trình Phân tích thiết kế hướng đối tượng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [7]. Hoàng Quang Huy (2016), *Giáo trình kiểm thử phần mềm*, NXB Thống kê, Hà Nội.
- [8]. <https://github.com/redis/>