

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Ứng dụng công nghệ Thực tế tăng cường xây dựng hệ
thống bán hàng nội thất

NGUYỄN KHƯƠNG DUY
duy.nk173072@sis.hust.edu.vn

Bộ môn Công nghệ phần mềm
Chuyên ngành Khoa học máy tính

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Lê Tân Hùng

Chữ ký GVHD

Khoa: Khoa học máy tính

Trường: Công nghệ thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 08/2022

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Lê Tấn Hùng - giảng viên Bộ môn Công nghệ Phần Mềm - Trường Công nghệ thông tin & Truyền thông - Đại học Bách Khoa Hà Nội - người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Em cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong Đại học Bách Khoa nói chung, các thầy cô trong Trường Công nghệ thông tin Truyền thông nói riêng đã dạy dỗ cho em kiến thức về các môn đại cương cũng như các môn chuyên ngành, giúp em có được cơ sở lý thuyết vững vàng và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập. Và em cũng xin gửi lời cảm ơn tới các anh chị tại Công ty TNHH Công nghệ và Truyền thông MDC Việt Nam đã hướng dẫn và hỗ trợ em trong suốt quá trình thực tập tại công ty, giúp em tiếp cận được quy trình phát triển phần mềm và các sản phẩm thực tế.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, đã luôn tạo điều kiện, quan tâm, giúp đỡ, động viên em trong suốt quá trình học tập và hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Trong khoảng 10 năm trở lại đây, cùng với sự phát triển về kinh tế và xã hội. Hàng loạt các tòa nhà cao tầng và các căn hộ kiểu mới mọc lên trên toàn quốc. Cùng với xu hướng dần dần chuyển từ những món đồ nội thất bền bỉ bằng gỗ tự nhiên sang những món đồ nội thất bằng các nguyên liệu công nghiệp có kiểu dáng đơn giản, hiện tại, các mẫu sản phẩm được cập nhật định kì, thay đổi về công năng và thiết kế. Chính những lý do đó dẫn tới chu kì thay thế những món đồ nội thất ngày một rút ngắn. Vì vậy, nhu cầu về đồ nội thất ngày một nhiều, chưa kể đến đây cũng là một trong những loại hàng thiết yếu trong mỗi gia đình, cơ quan.

Tuy nhiên, để có thể yên tâm mua sắm những sản phẩm nội thất, người mua hàng thường có thói quen ghé qua trực tiếp cửa hàng hoặc nhờ một đơn vị sản xuất đến nhà để đo đạc rồi mới thiết kế và thi công sản phẩm. Nhưng, đôi khi sau khi có sản phẩm và đặt vào không gian thực tế, người tiêu dùng có thể sẽ không cảm thấy phù hợp do không tương thích với ánh sáng và các đồ vật khác trong nhà.

Chính vì vậy, việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường giúp người mua hàng có thể xem trực tiếp được không gian thực tế sau khi đặt các món đồ nội thất sẽ như thế nào.

Hiện tại đã có một số ứng dụng của các hệ thống chuyên kinh doanh đồ nội thất trên thế giới (điển hình là IKEA) đã phát triển tính năng xem thực tế tăng cường cho các sản phẩm đồ nội thất, gia dụng. Tuy nhiên, các ứng dụng này chỉ khả dụng tại một số quốc gia. Chính vì vậy, hiện tại ở Việt Nam chưa có bất kì hệ thống nào tương tự có thể sử dụng được.

Để xây dựng nên hệ thống này, ta cần tạo ra 3 thành phần chính. Đầu tiên là một server để sử dụng các thao tác: lưu trữ dữ liệu, kết nối với hệ quản trị cơ sở dữ liệu, thực hiện các truy vấn từ client. Tiếp theo, ta cần một ứng dụng di động trên nền tảng Android và iOS phục vụ việc người dùng mua sắm và quan sát thực tế tăng cường. Cuối cùng, ta cần một trang web phục vụ quản trị viên và người bán hàng, với mục đích quản lý người dùng, sản phẩm và đơn hàng.

Kết quả sau khi thực hiện: hệ thống đã được xây dựng với đầy đủ 3 thành phần đã nêu bên trên, đã có thể hoạt động ổn định. Chỉ cần chỉnh sửa thêm một ít về giao diện, bổ sung chi tiết về nội dung là có thể đưa vào sử dụng thực tế.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	1
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án	3
CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....	4
2.1 Khảo sát hiện trạng	4
2.2 Tổng quan chức năng	5
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát	5
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng tìm kiếm, xem sản phẩm	6
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Người dùng chỉnh sửa thông tin cá nhân ..	7
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng quản lý giỏ hàng.....	8
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng quản lý bộ sưu tập	9
2.2.6 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng đặt hàng	9
2.2.7 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng theo dõi đơn đặt hàng	10
2.2.8 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng xem thực tế sản phẩm	11
2.2.9 Biểu đồ use case phân rã Người bán quản lý sản phẩm.....	12
2.2.10 Biểu đồ use case phân rã Người bán theo dõi đơn đặt hàng.....	13
2.2.11 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý người dùng	14
2.2.12 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý sản phẩm.....	15
2.2.13 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý đơn đặt hàng	16
2.2.14 Quy trình nghiệp vụ.....	16
2.3 Đặc tả chức năng	16
2.3.1 Đặc tả use case Khách hàng đặt hàng	16

2.3.2 Đặc tả use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm	17
2.3.3 Đặc tả use case Người bán quản lý sản phẩm	18
2.3.4 Đặc tả use case Quản trị viên quản lý người dùng.....	18
2.4 Yêu cầu phi chức năng	19
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	20
3.1 Backend.....	20
3.2 Frontend	20
3.2.1 Web	20
3.2.2 Mobile	20
CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNG GIÁ	22
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	22
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm	22
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	23
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói	24
4.2 Thiết kế chi tiết.....	24
4.2.1 Thiết kế giao diện	24
4.2.2 Thiết kế lớp	30
4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu	31
4.2.4 Danh sách API.....	35
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	37
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng.....	37
4.3.2 Kết quả đạt được	39
4.3.3 Minh họa các chức năng chính	39
4.4 Kiểm thử.....	41
4.4.1 Các chức năng được kiểm thử.....	41
4.4.2 Phương pháp kiểm thử.....	42

4.4.3 Kiểm thử chức năng khách hàng đặt mua hàng.....	42
4.4.4 Người bán thay đổi thông tin sản phẩm	42
4.4.5 Quản trị viên thay đổi thông tin người dùng.....	44
4.5 Triển khai	45
4.6 Các khó khăn gặp phải trong quá trình phát triển hệ thống.....	46
CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT	47
5.1 Cách thức tạo ra file 3D.....	47
5.1.1 Cách thứ nhất: Sử dụng camera trên điện thoại.....	47
5.1.2 Cách thứ hai: Sử dụng máy quét chuyên dụng	47
5.1.3 Cách tối ưu: Sử dụng bản thiết kế từ máy tính	48
5.2 Chuẩn hoá định dạng file và lưu trữ.....	48
5.3 Tăng tốc độ tải xuống file của ứng dụng.....	49
5.4 Nâng cao trải nghiệm thực tế bằng hoạt ảnh	49
5.5 Cho phép người dùng tạo không gian ảo	49
5.6 Đa dạng hóa sản phẩm	50
5.7 Tuỳ chỉnh kích thước thực tế của sản phẩm.....	50
5.8 Mở rộng mô hình đối với những sản phẩm khác.....	50
5.9 Phân loại đơn hàng dựa theo nhà cung cấp	51
CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	52
6.1 Kết luận	52
6.2 Hướng phát triển.....	52

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1	Biểu đồ use case tổng quát	5
Hình 2.2	Biểu đồ use case Khách hàng tìm kiếm, xem sản phẩm	6
Hình 2.3	Biểu đồ use case Người dùng chỉnh sửa thông tin cá nhân	7
Hình 2.4	Biểu đồ use case Khách hàng quản lý giỏ hàng	8
Hình 2.5	Biểu đồ use case Khách hàng quản lý bộ sưu tập	9
Hình 2.6	Biểu đồ use case Khách hàng đặt hàng	9
Hình 2.7	Biểu đồ use case Khách hàng theo dõi đơn đặt hàng	10
Hình 2.8	Biểu đồ use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm	11
Hình 2.9	Biểu đồ use case Người bán quản lý sản phẩm	12
Hình 2.10	Biểu đồ use case Người bán theo dõi đơn đặt hàng	13
Hình 2.11	Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý người dùng	14
Hình 2.12	Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý sản phẩm	15
Hình 2.13	Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý đơn đặt hàng	16
Hình 4.1	Biểu đồ phụ thuộc gói	23
Hình 4.2	Thiết kế chi tiết gói	24
Hình 4.3	Sơ đồ chuyển đổi màn hình	25
Hình 4.4	Giao diện màn hình chi tiết sản phẩm và xem thực tế sản phẩm	26
Hình 4.5	Giao diện màn hình giỏ hàng và đặt hàng	27
Hình 4.6	Giao diện màn hình xem thực tế sản phẩm từ bộ sưu tập	28
Hình 4.7	Giao diện màn hình tuỳ chọn sản phẩm trong quá trình xem thực tế	29
Hình 4.8	Biểu đồ tuần tự cho use case Người dùng đặt hàng sản phẩm .	30
Hình 4.9	Biểu đồ tuần tự cho use case Người bán cập nhật thông tin sản phẩm	30
Hình 4.10	Biểu đồ thực thể liên kết	31
Hình 4.11	Thiết kế cơ sở dữ liệu	35
Hình 4.12	Màn hình trang chủ	40
Hình 4.13	Màn hình chi tiết sản phẩm	40
Hình 4.14	Màn hình mô phỏng vật thể	41
Hình 4.15	Màn hình vật thể trong thực tế	41

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1	Đặc tả use case Khách hàng đặt hàng	17
Bảng 2.2	Đặc tả use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm	17
Bảng 2.3	Đặc tả use case Người bán quản lý sản phẩm	18
Bảng 2.4	Đặc tả use case Quản trị viên quản lý người dùng	19
Bảng 4.1	Thiết kế bảng users	32
Bảng 4.2	Thiết kế bảng products	32
Bảng 4.3	Thiết kế bảng types	32
Bảng 4.4	Thiết kế bảng carts	33
Bảng 4.5	Thiết kế bảng orders	33
Bảng 4.6	Thiết kế bảng collections	33
Bảng 4.7	Thiết kế bảng cartLines	33
Bảng 4.8	Thiết kế bảng orderLines	34
Bảng 4.9	Thiết kế bảng collectionLines	34
Bảng 4.10	Danh sách API của hệ thống	37
Bảng 4.11	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng	38
Bảng 4.12	Thông kê các thông tin của hệ thống	39
Bảng 4.13	Kiểm thử chức năng khách hàng đặt mua hàng	42
Bảng 4.14	Người bán thay đổi thông tin sản phẩm	44
Bảng 4.15	Quản trị viên thay đổi thông tin người dùng	45

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Ý nghĩa
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
AR	Thực tế tăng cường (Augmented Reality)
Backend	Những thành phần bên trong hệ thống bao gồm: máy chủ, ứng dụng và cơ sở dữ liệu (Backend)
CPU	Bộ xử lý trung tâm của máy tính (Central Processing Unit)
CSDL	Cơ sở dữ liệu
Frontend	Những thành phần làm việc trực tiếp với người dùng của hệ thống: giao diện, trải nghiệm (Frontend)
HTML	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản (HyperText Markup Language)
HTTP	Giao thức truyền tải siêu văn bản (HyperText Transfer Protocol)
Lidar	Phương pháp khảo sát đo khoảng cách tới mục tiêu bằng cách chiếu sáng mục tiêu đó bằng một tia laser xung quanh và đo các xung phản xạ bằng một cảm biến
Middleware	Phần mềm có nhiệm vụ làm cầu nối
MVC	Mẫu kiến trúc phần mềm để tạo lập giao diện người dùng trên máy tính (Model-View-Controller)
ORM	Kỹ thuật/cơ chế lập trình thực hiện ánh xạ cơ sở dữ liệu sang các đối tượng trong các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng (Object Relational Mapping)

Thuật ngữ	Ý nghĩa
RAM	Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory)
SOLID	Nguyên lý thiết kế phần mềm (Single responsibility principle - Open/closed principle - Liskov Substitution Principle - Interface Segregation Principle - Dependency inversion principle)
SSD	Ổ cứng thể rắn (Solid State Drive)
URL	Hệ thống định vị tài nguyên thống nhất (Uniform Resource Locator)
VR	Thực tế ảo (Virtual Reality)

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

Trong 10 năm trở lại đây, sự bùng nổ của ngành thương mại điện tử dần dần hình thành nên thói quen mua hàng mới của người tiêu dùng. Rất nhiều cửa hàng, chuỗi cung ứng sản phẩm chuyển hình thức kinh doanh chủ đạo sang bán hàng online. Tuy nhiên, việc mua bán trao đổi hàng hoá trực tuyến gấp phải một số vấn đề đối với các loại hàng công kềnh, cần tính cá nhân hoá cao và trên hết việc xem thử những mặt hàng này cực kỳ khó khăn, điển hình là các sản phẩm đồ gỗ, nội thất - cũng là một trong những mặt hàng cần thiết trong mỗi gia đình.

Thông thường, mỗi khi người dùng cần mua một món đồ nội thất, họ sẽ tham khảo hình ảnh trên mạng do nhà cung cấp đăng tải. Để cẩn thận hơn, họ sẽ xem trực tiếp sản phẩm, tuy nhiên sản phẩm khi đặt ở cửa hàng và khi đặt vào không gian thực tế sẽ có những cái nhìn khác nhau từ màu sắc, mức độ tương thích với các món đồ còn lại trong nhà. Việc này dẫn đến sẽ mất rất nhiều thời gian, chi phí vận chuyển để đổi trả hàng.

Bên cạnh đó, cùng với sự phát triển phần cứng đặc biệt là camera trên các thiết bị di động, công nghệ thực tế tăng cường (AR) ngày một hoàn thiện và càng có thêm nhiều ứng dụng trong thực tế. Ngay trong tháng 3 năm 2020, Apple có giới thiệu sản phẩm Ipad Pro mới, trên thiết bị này có tích hợp một phần cứng mới mà hãng gọi là máy quét Lidar cho phép kết hợp với camera để thực hiện các tính toán AR chẳng hạn như: đo kích thước, khoảng cách với tốc độ phản hồi rất nhanh (nano-giây). Sau đó, phần cứng này cũng được tích hợp trên một số dòng iPhone cao cấp và tương lai sẽ được trang bị trên hầu hết các thiết bị di động từ phân khúc thấp tới cao. Tuy nhiên, hiện nay trên thị trường vẫn chưa có nhiều các thiết bị đáp ứng được phần cứng, nhưng có thể chắc chắn rằng AR là một công nghệ sẽ rất thịnh hành trong tương lai. Do đó, việc tìm hiểu và phát triển công nghệ AR giúp chúng ta có cơ hội tiếp cận với một luồng kiến thức mới, mặt khác, do đây là một công nghệ còn non trẻ, được các gã khổng lồ công nghệ (Apple, Facebook, Google,...) săn đón nên ta có thể phát triển thêm nhiều ý tưởng xung quanh nó.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Chính vì những hạn chế nêu như bên trên, nên hiện tại ở Việt Nam chỉ có các website bán hàng nội thất của một cửa hàng hay một chuỗi cửa hàng, chưa có bất kì sàn thương mại điện tử nào cho các sản phẩm nội thất. Vì vậy việc tìm kiếm sản phẩm của người dùng cũng tốn nhiều thời gian và thiếu đi sự so sánh giữa các mặt hàng làm cho quyết định mua hàng của họ trở nên khó khăn hơn.

Một số hệ thống lớn (điển hình là IKEA) có áp dụng công nghệ thực tế tăng cường cho các sàn thương mại điện tử của họ. Điều này giải quyết được rất nhiều vấn đề đã nêu bên trên. Tuy nhiên các ứng dụng của IKEA chỉ hỗ trợ một số quốc gia nhất định (Mỹ, Canada,...), chưa kể đến tính năng cho phép người dùng xem AR cũng chỉ khả dụng tại một số ít quốc gia.

Như đã phân tích bên trên, ta tổng quát được những hạn chế đối với một hệ thống bán đồ nội thất tại Việt Nam:

- Chủ yếu kinh doanh trên hình thức trực tiếp (khách hàng tới cửa hàng xem sản phẩm)
- Quy mô nhỏ, chưa có sự đa dạng sản phẩm
- Gặp nhiều rủi ro, chi phí phát sinh trong quá trình vận chuyển, lắp đặt và đổi trả

Vì vậy, đề tài này nhằm mục đích xây dựng ra một hệ thống bán đồ nội thất, có chức năng đặt sản phẩm vào một môi trường bất kì, đem lại cái nhìn trực quan cho người dùng, rút ngắn thời gian lựa chọn và mua hàng.

Hệ thống ở đây gồm có một website để các nhà bán hàng quản lý các sản phẩm, đơn hàng của họ và một ứng dụng di động để người dùng thực hiện việc xem và đặt mua các sản phẩm.

Các chức năng chính gồm có:

- Khách hàng đăng nhập vào hệ thống, tìm kiếm và xem các sản phẩm
- Khách hàng thêm sản phẩm vào giỏ hàng, bộ sưu tập
- Khách hàng đặt trực tiếp các sản phẩm từ bộ sưu tập vào không gian hiện tại để xem thử
- Khách hàng tiến hành đặt hàng, theo dõi trạng thái các đơn đặt hàng
- Người bán đăng tải, cập nhật các sản phẩm
- Người bán theo dõi và quản lý các đơn đặt hàng
- Người quản trị quản lý các thông tin người dùng (người mua và người bán), sản phẩm và đơn hàng

1.3 Định hướng giải pháp

Từ nhiệm vụ giúp cho khách hàng có thể tìm kiếm được đa dạng sản phẩm đồ nội thất, lưu giữ lại lịch sử mua hàng, thông tin đơn đặt hàng nên giải pháp ở đây là cần xây dựng một hệ thống bán đồ nội thất, các sản phẩm được đăng tải từ nhiều cửa hàng, nhà cung cấp có thể quản lý các sản phẩm và đơn đặt hàng của họ.

Một nhiệm vụ quan trọng hơn đó là người dùng có thể xem thử được đồ vật khi

đặt tại một không gian thực tế có phù hợp hay không ?. Vì vậy, hệ thống sẽ được ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường giúp nâng cao trải nghiệm của người dùng.

Hệ thống này dự kiến có những tính năng sau:

- Đăng ký, đăng nhập vào hệ thống
- Thêm sản phẩm vào giỏ hàng, thay đổi sản phẩm trong giỏ hàng
- Xem thực tế các sản phẩm
- Đặt hàng
- Kiểm tra trạng thái đơn hàng, lịch sử mua hàng
- Quản lý người dùng
- Quản lý sản phẩm
- Quản lý đơn đặt hàng

1.4 Bố cục đồ án

Phần còn lại của báo cáo đồ án tốt nghiệp này được tổ chức như sau.

Chương 2 trình bày về việc khảo sát hiện trạng các hệ thống có cùng mô hình kinh doanh và những ưu điểm, nhược điểm của từng hệ thống đó. Sau đó, có phân tích đặc tả cụ thể những chức năng chính và yêu cầu của phần mềm.

Chương 3 giới thiệu các công nghệ sẽ sử dụng trong phần mềm và lý do sử dụng những công nghệ này.

Trong chương 4, sẽ trình bày về chi tiết thiết kế, phát triển và triển khai của hệ thống, tại đây sẽ chỉ ra giải pháp thiết kế phần mềm, các biểu đồ và thiết kế tổng quan, thiết kế cơ sở dữ liệu, giao diện,...

Chương 5 trình bày về các đóng góp nổi bật trong quá trình thực hiện đề tài, một vài vấn đề khó khăn và cách thức xử lý, kèm theo đó là một số giải pháp có thể thực hiện được trong tương lai sau khi các thiết bị di động đã được hoàn thiện và đầy đủ phần cứng cần thiết cho thực tế tăng cường.

Chương cuối cùng sẽ là phần kết luận và hướng phát triển trong tương lai dành cho hệ thống này.

CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

2.1 Khảo sát hiện trạng

Chương khảo sát hiện trạng sẽ trình bày về tình trạng và một số ưu điểm, nhược điểm của các hệ thống tương tự, từ đó đưa ra các chức năng và yêu cầu cần thiết cho hệ thống cần xây dựng.

Qua việc tham khảo các hệ thống liên quan gồm có:

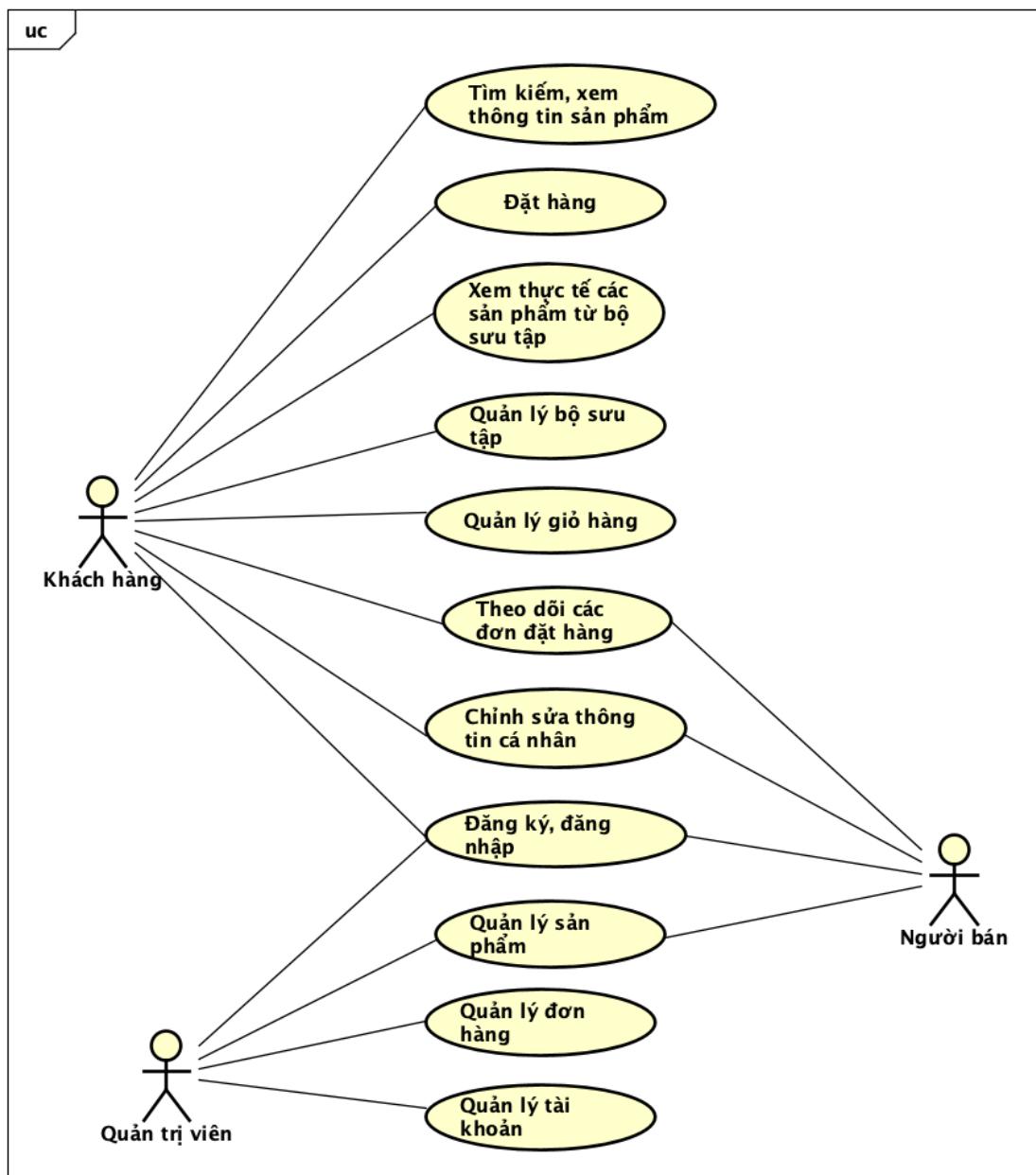
- Hệ thống Nội Thất Nhà Xinh (<https://nhaxinh.com/>): đây là một chuỗi hệ thống bán đồ nội thất tương đối đa dạng, có khá nhiều cửa hàng tại các thành phố lớn. Tuy nhiên, hệ thống này chỉ có một website, trong thời buổi mỗi người đều có ít nhất một thiết bị di động thì việc có một ứng dụng trên di động là một lợi thế. Chưa kể đến việc hệ thống này cũng chỉ đăng tải các sản phẩm đi kèm thông số kỹ thuật và hình ảnh. Người mua hàng muốn xem thực tế sản phẩm sẽ phải tới trực tiếp các cửa hàng của Nhà Xinh để trải nghiệm.

- Sàn thương mại điện tử Shopee (<https://shopee.vn/>): một sàn thương mại điện tử nổi tiếng và phát triển nhất tại thị trường Việt Nam. Trên sàn này cũng được bày bán nhiều sản phẩm nội thất từ rất nhiều nhà bán lẻ. Tuy nhiên, các sản phẩm trên này đi theo một vài thiết kế chung, thường là các nhà bán lẻ nhập từ cùng một nguồn cung cấp nên các sản phẩm kém đa dạng về mẫu mã thiết kế, để tìm được món đồ theo đúng sở thích từng người sẽ cực kỳ mất thời gian. Chưa kể các sản phẩm cần được nhìn nhận thực tế nhưng ở đây chỉ cung cấp thông tin và hình ảnh, người dùng gặp phải khó khăn khi muốn xem thử đồ vật trước khi mua.

- IKEA (<https://www.ikea.com/>): đây là một tập đoàn bán lẻ đồ nội thất lớn nhất thế giới, quy mô của tập đoàn này phủ sóng tại rất nhiều quốc gia trên toàn cầu. Họ cũng có một trang web và một ứng dụng di động. Ưu điểm của hệ thống này là họ rất đa dạng sản phẩm, cập nhật mẫu mã sản phẩm thường xuyên, bắt kịp xu hướng của thế giới hiện đại. Các sản phẩm công nghệ của họ được đầu tư rất chuyên nghiệp, có tính năng quan sát thực tế tăng cường. Tuy nhiên, các tính năng bị cắt giảm tại mỗi quốc gia khác nhau. Hiện tại ở Việt Nam, người dùng muốn trải nghiệm mua hàng sẽ phải chuyển vùng sang các quốc gia hỗ trợ (Hoa Kỳ, Canada,...). Người dùng tại Việt Nam cũng có thể đặt hàng, do IKEA hỗ trợ vận chuyển toàn cầu. tuy nhiên chi phí vận chuyển rất lớn đang là một rào cản để hệ thống này tiếp cận và cạnh tranh được với các sản phẩm trong nước.

2.2 Tổng quan chức năng

2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát



Hình 2.1: Biểu đồ use case tổng quát

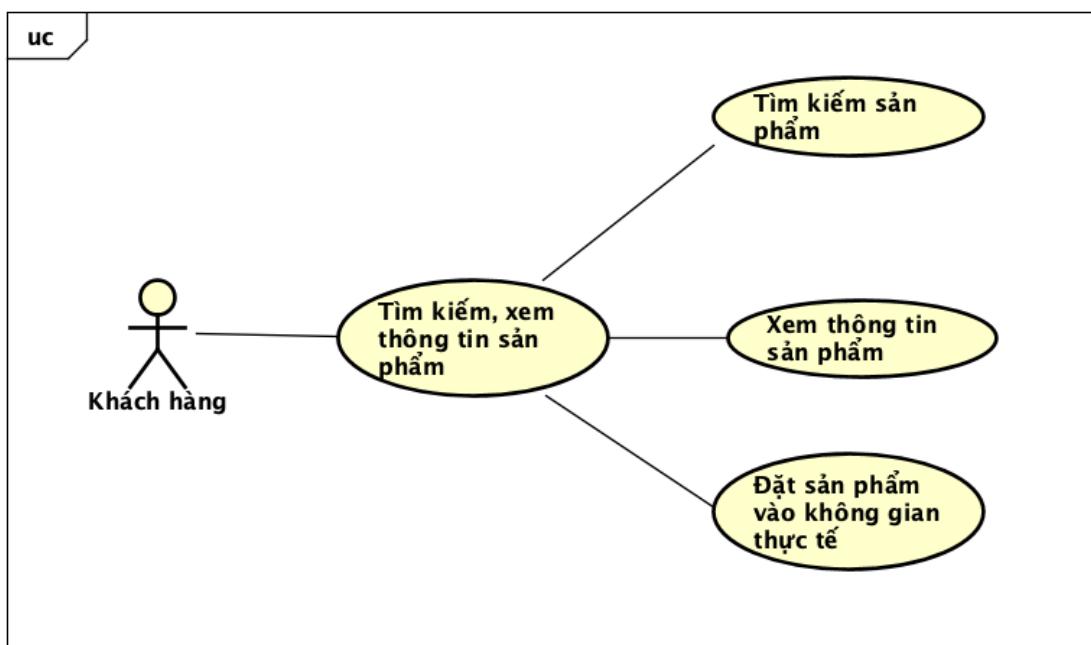
Hệ thống có 3 tác nhân bao gồm: khách hàng, người bán và quản trị viên

Khách hàng: có thể đăng ký, đăng nhập vào hệ thống sau đó có thể tìm kiếm, xem các sản phẩm, thêm các sản phẩm vào giỏ hàng hoặc bộ sưu tập, xem thực tế các sản phẩm, chỉnh sửa thông tin cá nhân, tiến hành đặt hàng và theo dõi các đơn hàng của mình

Người bán: có thể đăng ký, đăng nhập, chỉnh sửa thông tin cá nhân và có quyền quản lý các sản phẩm, đơn hàng do họ phụ trách

Quản trị viên: có quyền quản lý tất cả người dùng, sản phẩm và đơn hàng

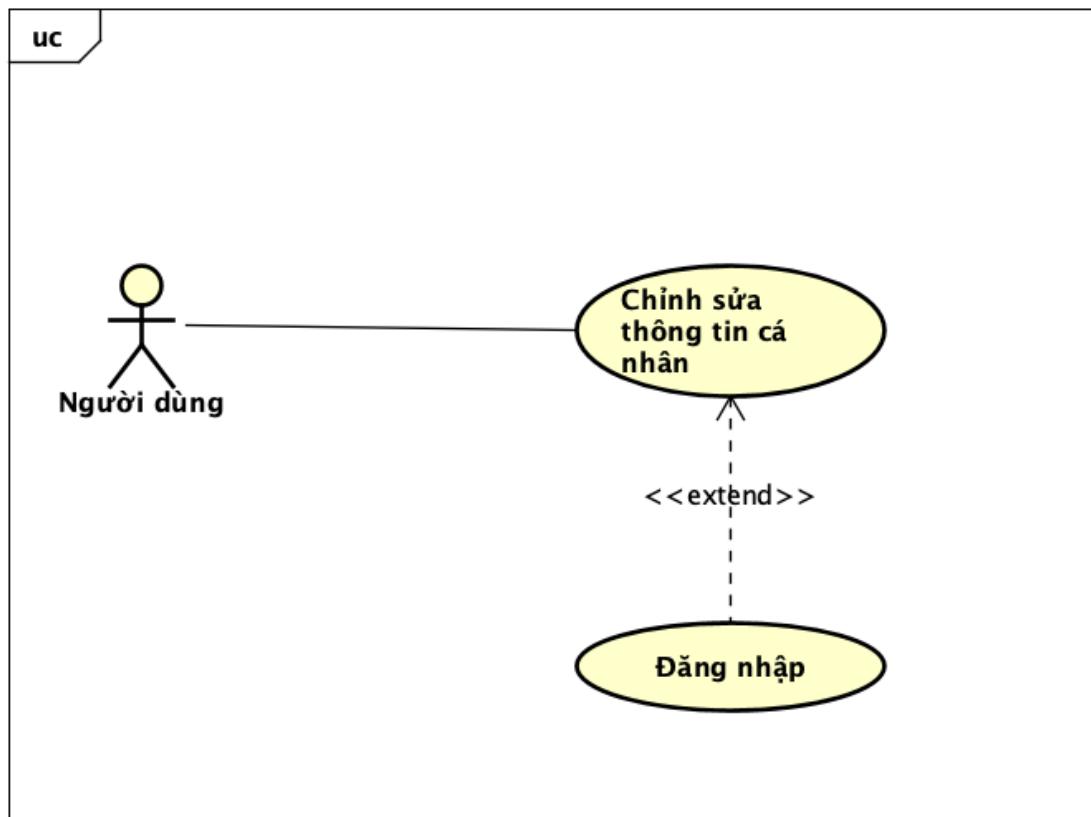
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng tìm kiếm, xem sản phẩm



Hình 2.2: Biểu đồ use case Khách hàng tìm kiếm, xem sản phẩm

Use case này áp dụng với tác nhân là khách hàng trong khi tìm và xem thông tin một sản phẩm. Khách có thể xem các thông tin về một sản phẩm như: loại sản phẩm, giá thành, hình ảnh sản phẩm, thông tin người bán, số lượng đã bán, số lượng hàng còn lại, đánh giá sản phẩm,... Khách hàng cũng có thể xem và đặt trực tiếp sản phẩm vào không gian hiện tại

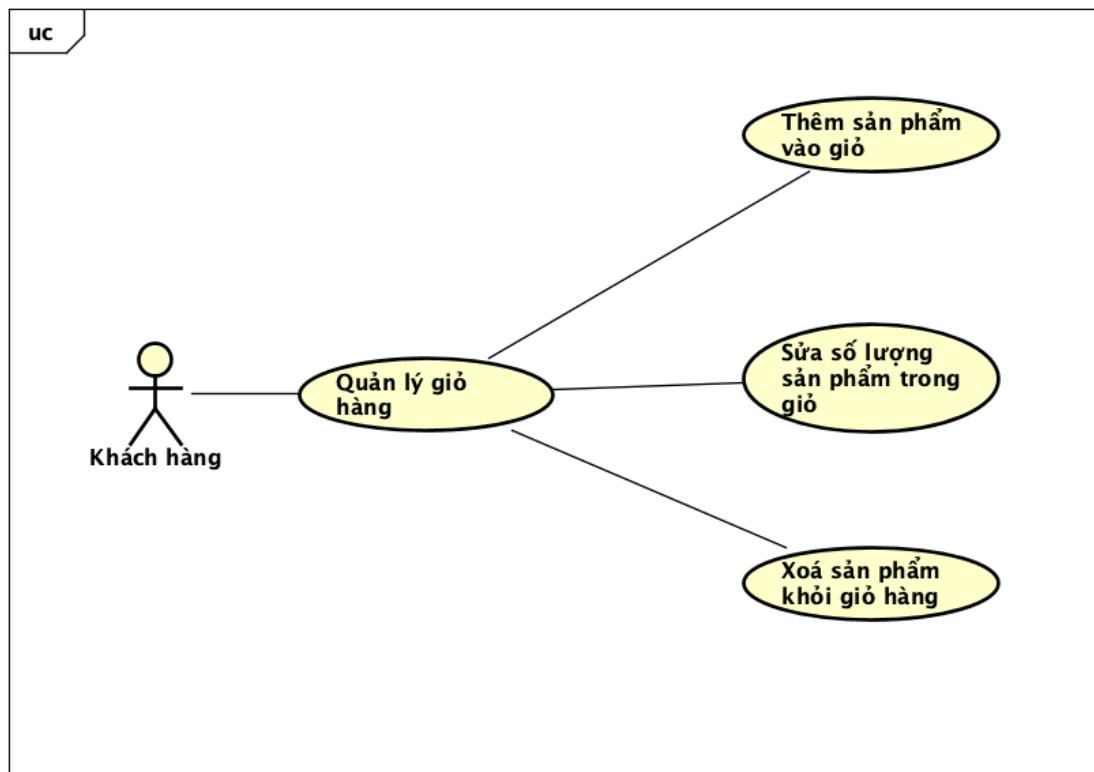
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Người dùng chỉnh sửa thông tin cá nhân



Hình 2.3: Biểu đồ use case Người dùng chỉnh sửa thông tin cá nhân

Use case này áp dụng với tác nhân là người dùng đã đăng nhập gồm có: khách hàng, người bán, quản trị viên. Người dùng có thể thay đổi các thông tin cơ bản: họ và tên, địa chỉ, ngày tháng năm sinh, mật khẩu

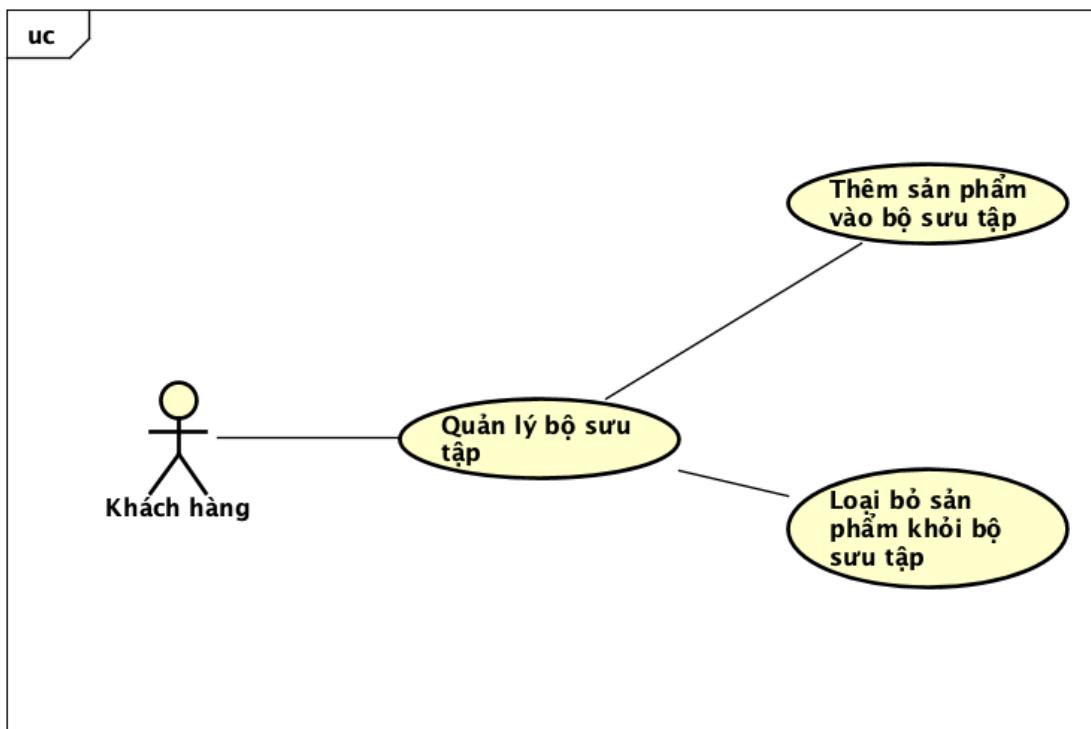
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng quản lý giỏ hàng



Hình 2.4: Biểu đồ use case Khách hàng quản lý giỏ hàng

Use case này áp dụng với tác nhân là khách hàng. Khi khách hàng có nhu cầu muốn mua một sản phẩm, họ sẽ thêm các sản phẩm vào giỏ hàng để chờ đặt hàng. Trong mục quản lý giỏ hàng, khách hàng có thể thay đổi số lượng sản phẩm hoặc loại bỏ sản phẩm khỏi giỏ hàng.

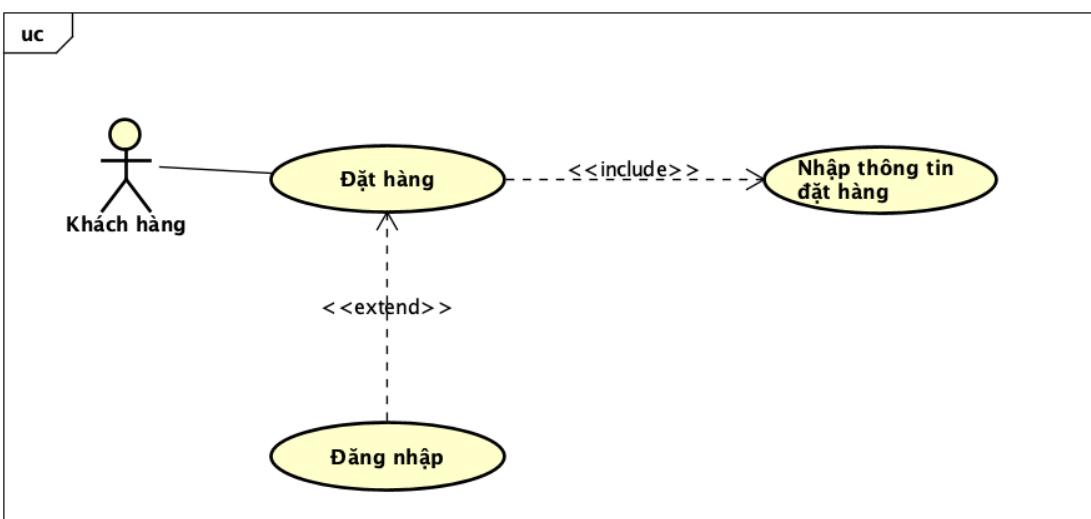
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng quản lý bộ sưu tập



Hình 2.5: Biểu đồ use case Khách hàng quản lý bộ sưu tập

Use case này áp dụng với tác nhân là khách hàng đã đăng nhập. Khi khách hàng muốn xem thử một hoặc nhiều sản phẩm trong không gian thực tế, họ cần thêm các sản phẩm cần thiết vào bộ sưu tập. Việc quản lý bộ sưu tập gồm các nhiệm vụ: thêm sản phẩm vào bộ sưu tập và loại bỏ sản phẩm khỏi bộ sưu tập

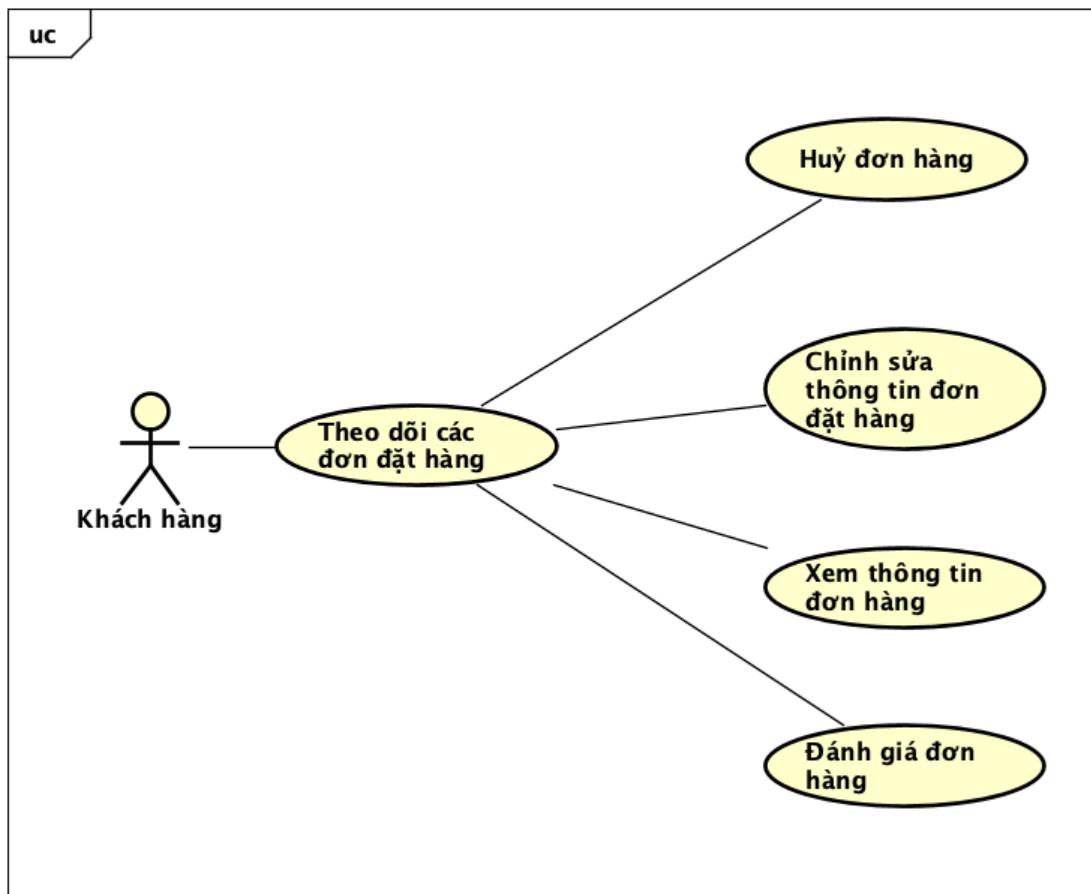
2.2.6 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng đặt hàng



Hình 2.6: Biểu đồ use case Khách hàng đặt hàng

Use case này áp dụng với tác nhân là khách hàng đã đăng nhập. Khi muốn đặt mua một hoặc nhiều sản phẩm, khách hàng cần lựa chọn các mặt hàng từ giỏ hàng rồi tiến hành đặt hàng. Tiếp đó, khách hàng cần nhập thông tin về người nhận hàng, địa chỉ nhận hàng và các lưu ý cho người bán trước khi xác nhận đặt hàng.

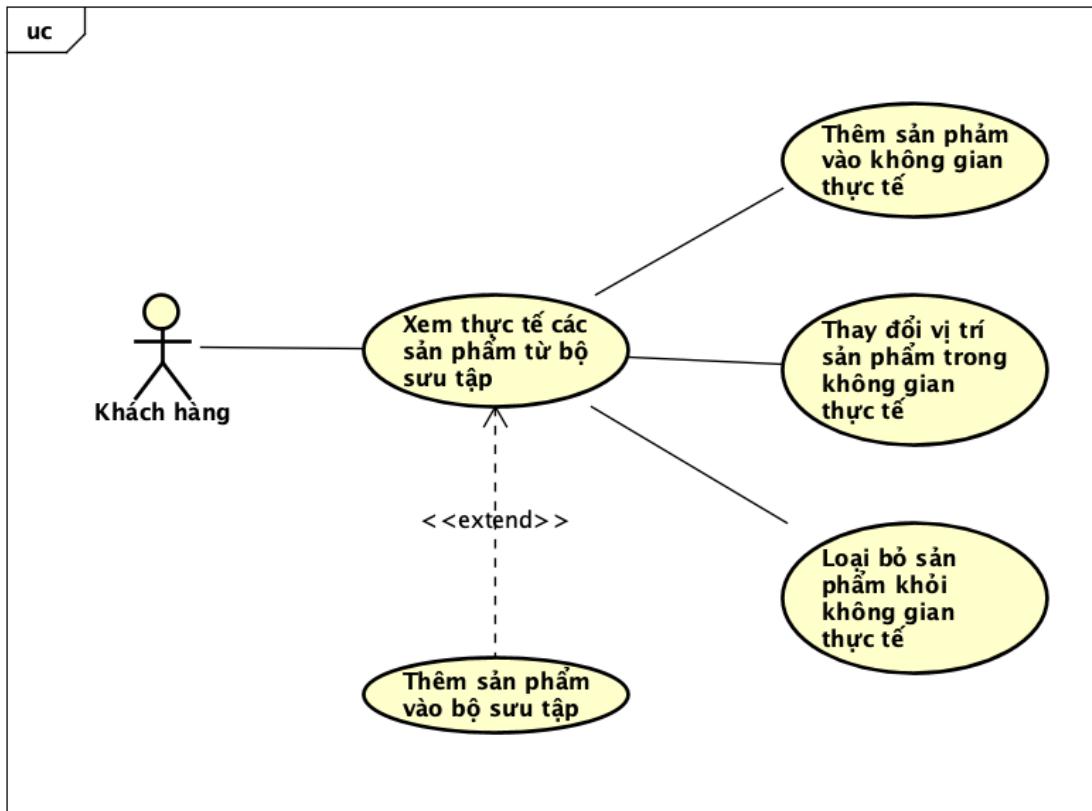
2.2.7 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng theo dõi đơn đặt hàng



Hình 2.7: Biểu đồ use case Khách hàng theo dõi đơn đặt hàng

Sau khi đã có ít nhất 1 đơn hàng, khách hàng có thể theo dõi đơn hàng hoặc xem lại lịch sử mua hàng của mình. Với các đơn hàng đang trong trạng thái chờ xử lý, khách hàng có thể huỷ hoặc chỉnh sửa thông tin đặt hàng. Còn đối với các đơn hàng đã hoàn thành, khách hàng có thể đánh giá chất lượng cho đơn hàng.

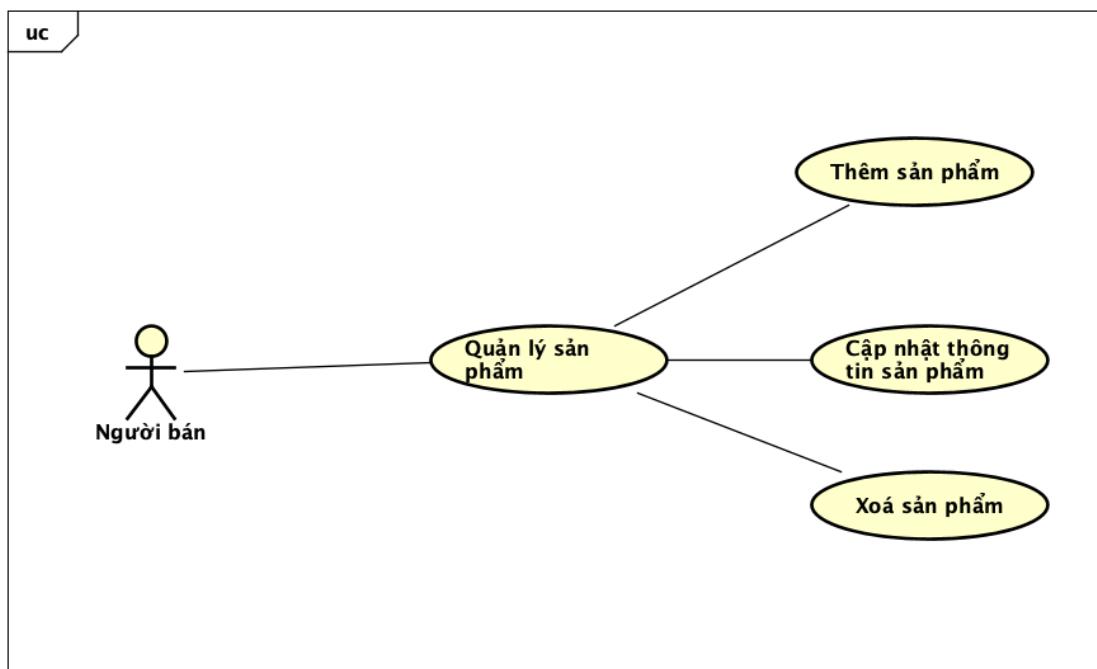
2.2.8 Biểu đồ use case phân rã Khách hàng xem thực tế sản phẩm



Hình 2.8: Biểu đồ use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm

Sau khi đã thêm các sản phẩm vào bộ sưu tập, khách hàng có thể đặt thử các sản phẩm ra không gian thực tế. Tại đây, khách hàng có thể chọn các sản phẩm để thêm hoặc loại bỏ khỏi không gian thực tế. Khách hàng cũng có thể di chuyển, hoặc xoay các sản phẩm đã đặt trên mặt phẳng.

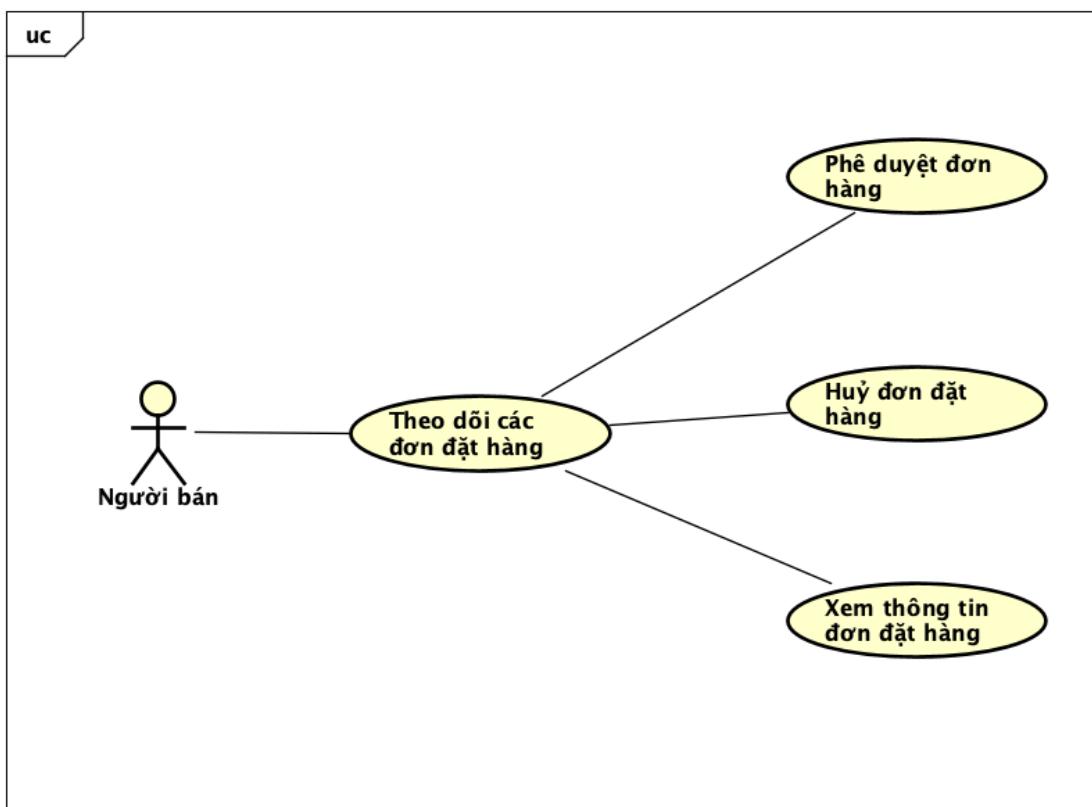
2.2.9 Biểu đồ use case phân rã Người bán quản lý sản phẩm



Hình 2.9: Biểu đồ use case Người bán quản lý sản phẩm

Use case này được áp dụng với người bán hàng. Họ có thể quản lý các sản phẩm do họ cung cấp gồm có: chỉnh sửa thông tin sản phẩm (giá bán, số lượng sản phẩm còn lại, mô tả...) hoặc xoá sản phẩm khỏi hệ thống

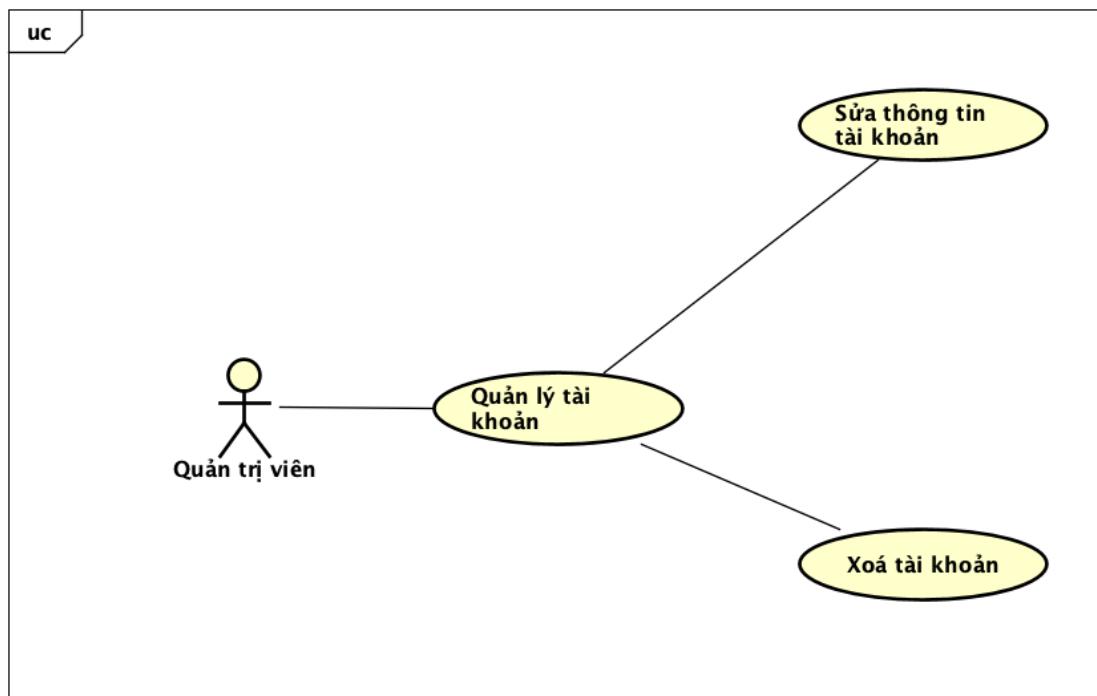
2.2.10 Biểu đồ use case phân rã Người bán theo dõi đơn đặt hàng



Hình 2.10: Biểu đồ use case Người bán theo dõi đơn đặt hàng

Use case này được áp dụng với người bán hàng. Họ có thể quản lý các đơn đặt hàng mà các sản phẩm trong đơn hàng do họ cung cấp.

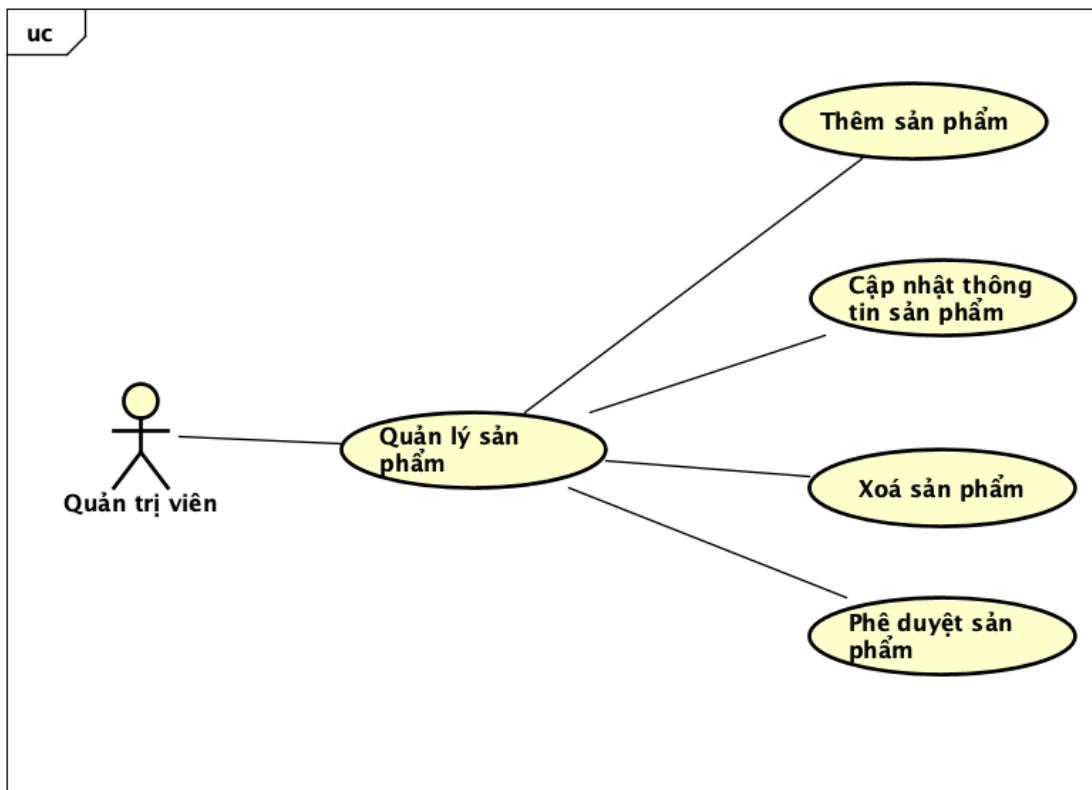
2.2.11 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý người dùng



Hình 2.11: Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý người dùng

Use case này được áp dụng với quản trị viên. Họ có thể quản lý tất cả thành viên trong hệ thống. Tại đây, quản trị viên được phép sửa một số thông tin của người dùng hoặc có thể loại bỏ tài khoản người dùng khỏi hệ thống.

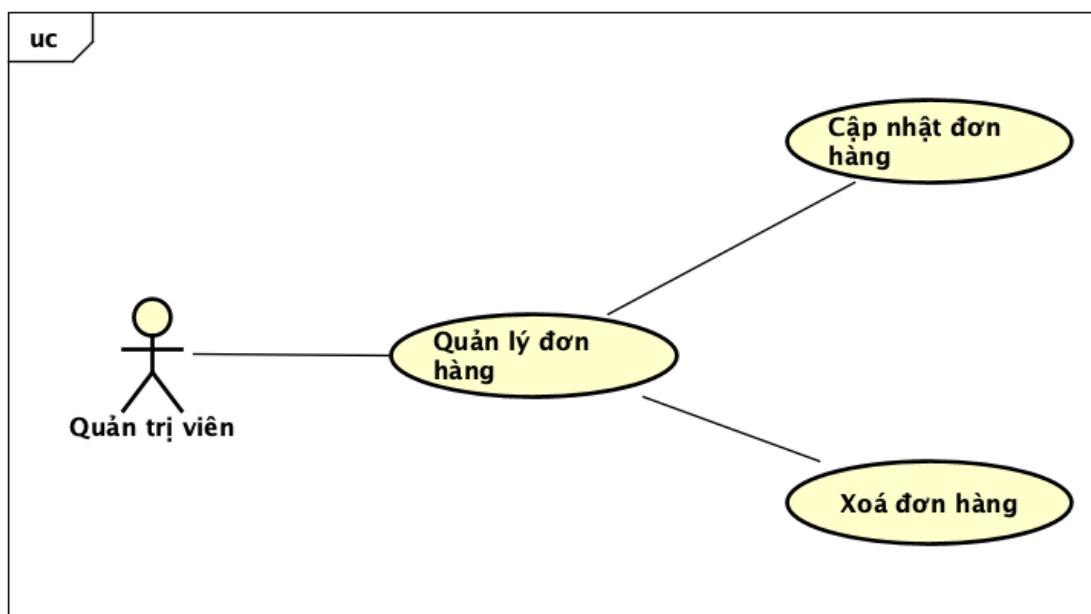
2.2.12 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý sản phẩm



Hình 2.12: Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý sản phẩm

Cũng tương tự như use case người bán quản lý sản phẩm, nhưng quản trị viên có thể quản lý toàn bộ sản phẩm trong hệ thống, bên cạnh đó quản trị viên thực hiện phê duyệt các sản phẩm do người bán đăng tải

2.2.13 Biểu đồ use case phân rã Quản trị viên quản lý đơn đặt hàng



Hình 2.13: Biểu đồ use case Quản trị viên quản lý đơn đặt hàng

Quản trị viên có thể quản lý toàn bộ đơn đặt hàng trên hệ thống. Tại đây, người quản trị có thể thay đổi trạng thái đơn hàng hoặc huỷ đơn hàng.

2.2.14 Quy trình nghiệp vụ

2.3 Đặc tả chức năng

2.3.1 Đặc tả use case Khách hàng đặt hàng

Tên use case	Khách hàng đặt hàng		
Tác nhân	Khách hàng		
Tiền điều kiện	Khách hàng đã thêm sản phẩm vào giỏ hàng		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Khách hàng	Lựa chọn các sản phẩm cần đặt hàng
	2	Khách hàng	Xác nhận đặt hàng
	3	Hệ thống	Chuyển đến màn hình nhập thông tin đơn hàng
	4	Khách hàng	Nhập các thông tin đặt hàng và gửi yêu cầu đặt hàng
	5	Hệ thống	Kiểm tra thông tin và tạo đơn đặt hàng
	6	Hệ thống	Thông báo kết quả tạo đơn đặt hàng
Luồng sự kiện rẽ nhánh	4a	Khách hàng	Nhập thông tin thiếu hoặc chưa chính xác
	5	Hệ thống	Báo lỗi và yêu cầu khách hàng nhập lại thông tin

Bảng 2.1: Đặc tả use case Khách hàng đặt hàng

2.3.2 Đặc tả use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm

Tên use case	Khách hàng xem thực tế sản phẩm		
Tác nhân	Khách hàng		
Tiền điều kiện	Khách hàng đã thêm sản phẩm vào bộ sưu tập		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Khách hàng	Di chuyển camera theo hướng dẫn để thiết bị phát hiện mặt phẳng
	2	Khách hàng	Lựa chọn một sản phẩm từ bộ sưu tập
	3	Khách hàng	Chọn vị trí trên mặt phẳng để đặt sản phẩm
	4	Hệ thống	Hiển thị sản phẩm vào vị trí vừa chọn
	1a	Khách hàng	Quét mặt phẳng không đúng
	2	Hệ thống	Báo lỗi và yêu cầu khách quét lại mặt phẳng
Luồng sự kiện rẽ nhánh			

Bảng 2.2: Đặc tả use case Khách hàng xem thực tế sản phẩm

2.3.3 Đặc tả use case Người bán quản lý sản phẩm

Tên use case	Người bán quản lý sản phẩm		
Tác nhân	Người bán		
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập với vai trò người bán		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Người bán	Lựa chọn sản phẩm cần cập nhật
	2	Người bán	Thay đổi các thông tin cần thiết
	3	Người bán	Gửi yêu cầu lưu lại thông tin thay đổi
	4	Hệ thống	Tiến hành kiểm tra và lưu thông tin
	5	Hệ thống	Thông báo kết quả chỉnh sửa thông tin sản phẩm
Luồng sự kiện rẽ nhánh	2a	Người bán	Để trống một số thông tin bắt buộc
	3	Người bán	Gửi yêu cầu lưu lại thông tin thay đổi
	4	Hệ thống	Thông báo lỗi và yêu cầu người bán nhập lại những thông tin chưa hợp lệ

Bảng 2.3: Đặc tả use case Người bán quản lý sản phẩm

2.3.4 Đặc tả use case Quản trị viên quản lý người dùng

Tên use case	Quản trị viên quản lý người dùng		
Tác nhân	Quản trị viên		
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập với vai trò trị viên		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản trị viên	Lựa chọn tài khoản người dùng cần chỉnh sửa
	2	Quản trị viên	Thay đổi các thông tin cần thiết
	3	Quản trị viên	Gửi yêu cầu lưu lại thông tin thay đổi
	4	Hệ thống	Tiến hành kiểm tra và lưu thông tin
	5	Hệ thống	Thông báo kết quả chỉnh sửa thông tin người dùng
Luồng sự kiện rẽ nhánh	2a	Quản trị viên	Để trống một số thông tin bắt buộc
	3	Quản trị viên	Gửi yêu cầu lưu lại thông tin thay đổi
	4	Hệ thống	Thông báo lỗi và yêu cầu quản trị viên nhập lại những thông tin chưa hợp lệ

Bảng 2.4: Đặc tả use case Quản trị viên quản lý người dùng

2.4 Yêu cầu phi chức năng

Do đây là một hệ thống thương mại điện tử, nên sẽ có rất nhiều người dùng truy cập một lúc.

- Trong giai đoạn đầu tiên, yêu cầu hệ thống đáp ứng được tối thiểu 1000 người dùng truy cập đồng thời. Hệ thống sẽ được bảo trì và nâng cấp theo thời gian khi số lượng người dùng và dữ liệu lưu trữ tăng lên để đáp ứng được trải nghiệm của người dùng.

- Thời gian tối đa để gọi một truy vấn từ người dùng là 1s
- Hệ thống phải được xây dựng tuân thủ theo các nguyên lý thiết kế phần mềm SOLID, để dễ dàng bảo trì và nâng cấp trong tương lai

Trên đây là các phân tích về những vấn đề gặp phải của một số hệ thống bán đồ nội thất hiện tại và các yêu cầu, chức năng cho hệ thống sắp xây dựng để giải quyết các vấn đề đó. Các công cụ để thực hiện việc xây dựng, phát triển hệ thống sẽ được trình bày trong chương tiếp theo.

CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

Chương này sẽ giới thiệu những thành phần cơ bản của hệ thống (Backend và Frontend) và những công nghệ sẽ sử dụng để xây dựng ra các thành phần đó.

3.1 Backend

Backend được xây dựng bằng ExpressJS. Đây là một framework giành cho NodeJS. Nó cung cấp cho chúng ta rất nhiều tính năng mạnh mẽ trên nền tảng web cũng như trên các ứng dụng di động. Vì ExpressJS chỉ yêu cầu ngôn ngữ lập trình là Javascript nên việc xây dựng các ứng dụng web và API trở nên đơn giản hơn với các lập trình viên và nhà phát triển. Có thể tổng hợp một số chức năng chính của ExpressJS như sau:

- Thiết lập các lớp trung gian để trả về các HTTP request
- Định nghĩa router cho phép sử dụng với các hành động khác nhau dựa trên phương thức HTTP và URL
- Cho phép trả về các trang HTML dựa vào các tham số

Cơ sở dữ liệu: sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, đây là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Bên cạnh đó, kết hợp với ORM - là một kỹ thuật/cơ chế lập trình thực hiện ánh xạ CSDL sang các đối tượng trong các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng giúp việc lập trình trở nên đơn giản, dễ dàng.

3.2 Frontend

3.2.1 Web

Framework được sử dụng là React kết hợp với công cụ quản lý trạng thái là Redux. Đây là một giải pháp rất phổ biến và hiệu quả. Cả hai đều được Facebook phát triển, hỗ trợ và cập nhật thường xuyên, áp dụng rất hiệu quả công nghệ Single Page Application - mục đích chính để tăng trải nghiệm tối ưu nhất cho người dùng

3.2.2 Mobile

Framework được sử dụng là React Native kết hợp với công cụ quản lý trạng thái là Redux. Nó cũng có các ưu điểm tương tự như mục Web bên trên, bên cạnh đó đây là một framework đa nền tảng, giúp xây dựng nên những chương trình chạy được trên cả hệ điều hành Android và iOS nên rút ngắn thời gian cho việc phát triển sản phẩm.

Tuy nhiên, do hệ thống này sử dụng đến công nghệ thực tế tăng cường. Trong quá trình thiết bị thao tác với thực tế tăng cường, camera của thiết bị sẽ được sử

dụng liên tục, nhiệt độ của thiết bị cũng vì thế mà tăng lên dẫn tới hiệu năng được giảm xuống, chính vì vậy sẽ cần tối ưu cho tốc độ phản hồi, độ mượt và chính xác khi sử dụng các màn hình có thao tác liên quan đến thực tế tăng cường. Bên cạnh đó, khi sử dụng các thư viện về thực tế tăng cường bên React Native gặp phải vấn đề về tốc độ phản hồi không được tốt và độ chính xác không cao. Giải pháp ở đây là kết hợp thêm với một số nội dung được lập trình đơn nền tảng (Android và iOS), cụ thể là có sử dụng đến thư viện SceneKit bên iOS và ARCore bên Android.

CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNG GIÁ

4.1 Thiết kế kiến trúc

4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Kiến trúc phần mềm được sử dụng là kiến trúc MVC

Trong kiến trúc MVC, mỗi bộ ba Model-View-Controller được thiết kế tương ứng cho các đối tượng mà người dùng có thể tương tác.

Model nắm giữ trạng thái, cấu trúc, các hành vi của dữ liệu được thể hiện và tương tác bởi người dùng. Model không phụ thuộc và tương tác trực tiếp lên các thành phần khác. Thay vì vậy, khi có thay đổi, nó sẽ thông báo cho những thành phần View tương ứng thông qua cơ chế là Observer pattern. Model còn cung cấp phương tiện để các thành phần khác tương tác lên nó.

View lấy các thông tin từ Model và trình bày đến người dùng. Trên cùng một Model, có thể có nhiều View cùng đăng ký. Khi có một thay đổi từ Model, tất cả các View đều được thông báo thông qua observer mà nó đã đăng ký.

Mỗi View khi được tạo ra sẽ có một Controller đi kèm với nó. Trong khi các View đảm nhận kết xuất dữ liệu thì các Controller đảm nhận việc xử lý dữ liệu từ người dùng. Với mỗi sự kiện nhận được, Controller có thể xử lý và tương tác trực tiếp lên thành phần View và Model tương ứng để đáp trả. View và Controller là hai thành phần cấu thành nên giao diện người dùng của ứng dụng. Chúng lưu giữ liên kết trực tiếp đến Model. Trong khi Controller có thể thay đổi dữ liệu theo yêu cầu của người dùng thì View tương tác để lấy dữ liệu cập nhật vào chính nó từ Model.

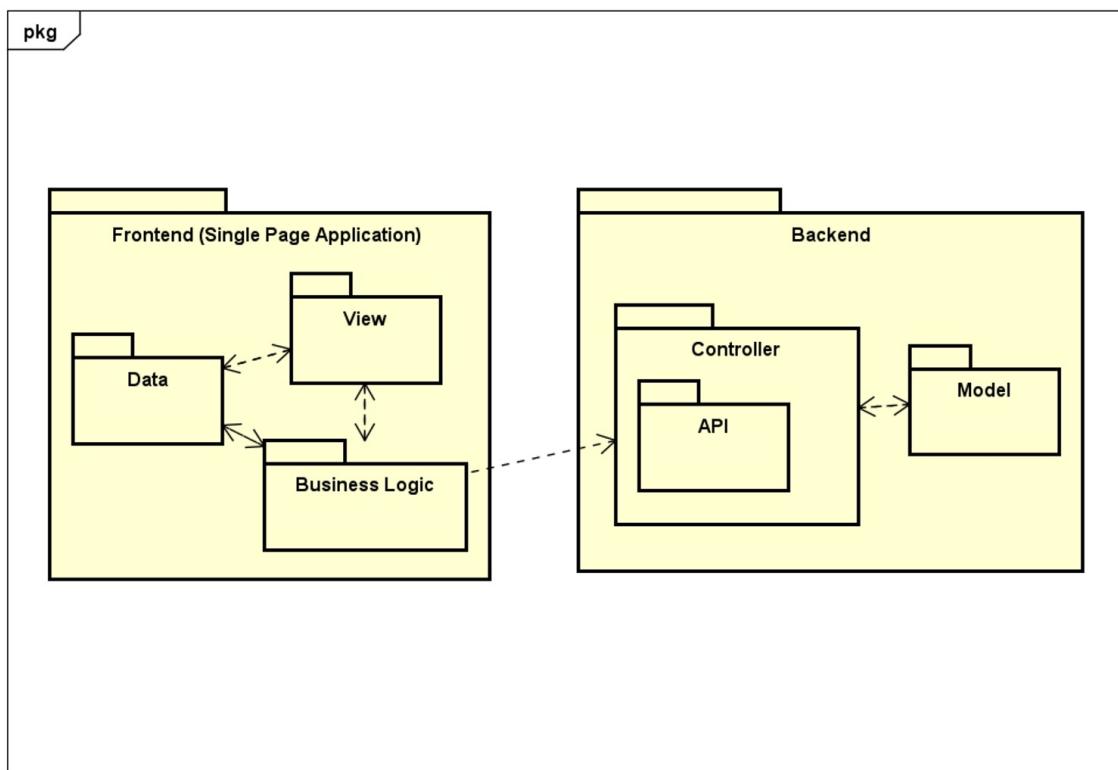
Phần Backend phía server sẽ được thiết kế một database lưu trữ kiểu chung cho các đối tượng như users, products, carts, collections,... các đối tượng sẽ có sự tham chiếu lẫn nhau. Và đây chính là phần Model trong kiến trúc MVC. Tiếp đến sẽ tạo một thư mục controller để xử lý mọi hành vi mà người dùng tương tác với hệ thống, thư mục này sẽ tương tác với Model để truy xuất cũng như cập nhật dữ liệu.

Vì ứng dụng phía Frontend làm theo hướng Single Page Application cho nên phần Backend sẽ tạo ra những route trả về dữ liệu tương ứng để khi nào người dùng tương tác với hệ thống sẽ chỉ gửi những XMLHttpRequests giúp cho trang web không phải tải lại, làm cho trải nghiệm người dùng tốt hơn đáng kể. Tuy lần đầu tải trang sẽ mất nhiều thời gian hơn nhưng trong các lần truy cập sau, sẽ thấy được sự trải nghiệm tốt lên đáng kể.

Cho nên phần Frontend tuy là phần View nhưng nó cũng được tách ra thành ba

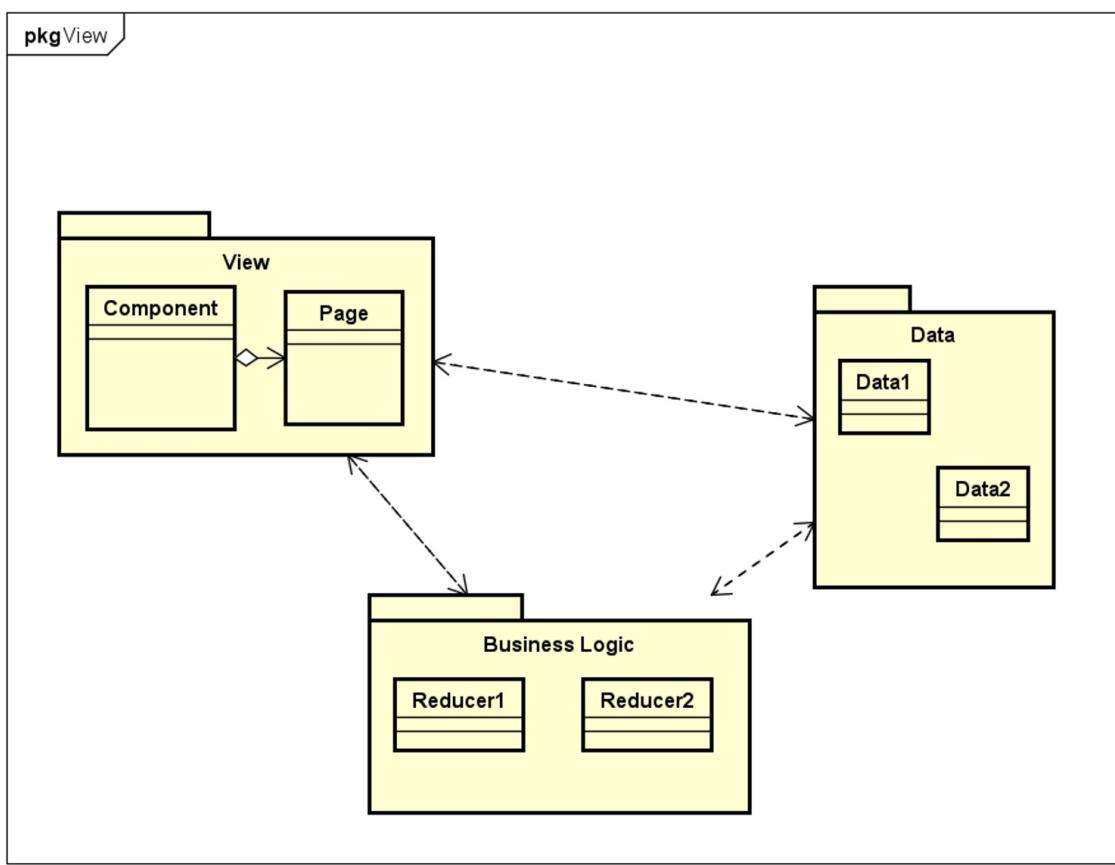
phần tương tự MVC để xử lý. View sẽ là những thứ hiện lên, Model lại là những dữ liệu được quản lý và Controller sẽ được xử lý logic tùy theo trường hợp

4.1.2 Thiết kế tổng quan



Hình 4.1: Biểu đồ phụ thuộc gói

4.1.3 Thiết kế chi tiết gói



Hình 4.2: Thiết kế chi tiết gói

Gói Frontend sẽ gồm 3 phần chính là View, Data và Business Logic

Trong đó View sẽ gồm các thành phần được các Page sử dụng để gắn nó vào trong các thành phần của Page. Data được Business logic lấy từ gói Model của Backend. Sau đó, View sẽ lấy dữ liệu từ gói Data để hiển thị.

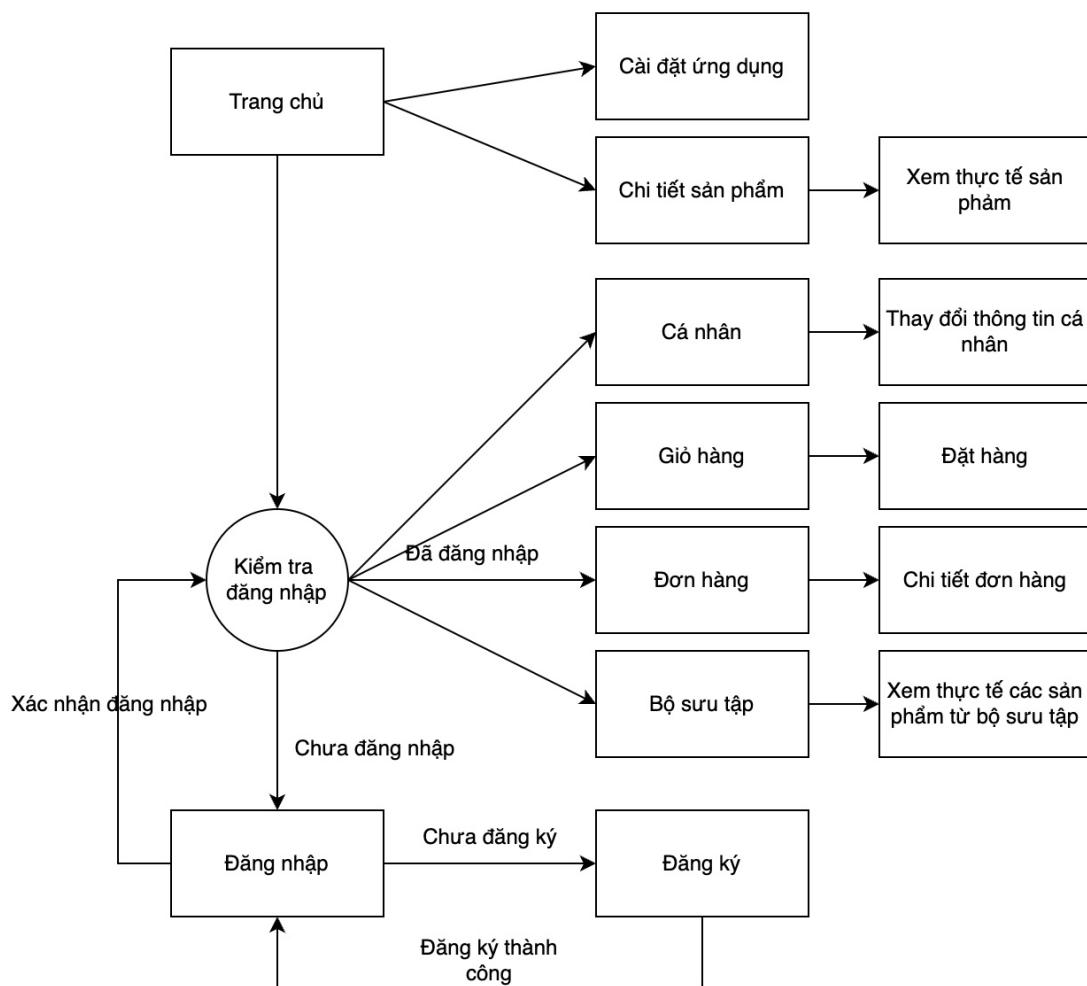
Tiếp theo, các Reducer trong Business Logic sẽ lấy các dữ liệu đó sử dụng tạo ra các dữ liệu mới rồi truyền lại về phía View. Trong trường hợp cần thiết thì sẽ lại gọi để lấy dữ liệu bên Model thông qua Controller.

Bên phía Backend, Controller sẽ tạo ra các API tương ứng như: API lấy danh sách sản phẩm, danh sách đơn hàng, danh sách người dùng,...

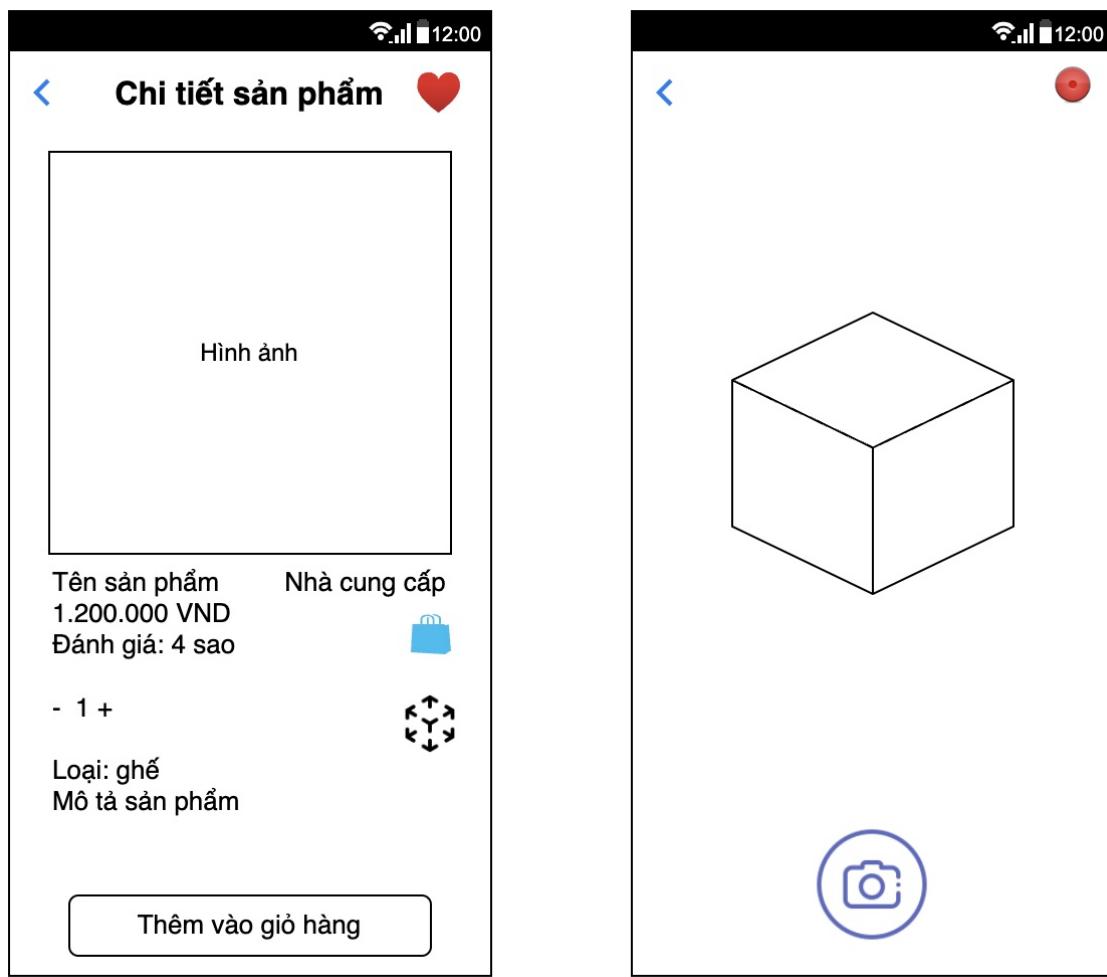
4.2 Thiết kế chi tiết

4.2.1 Thiết kế giao diện

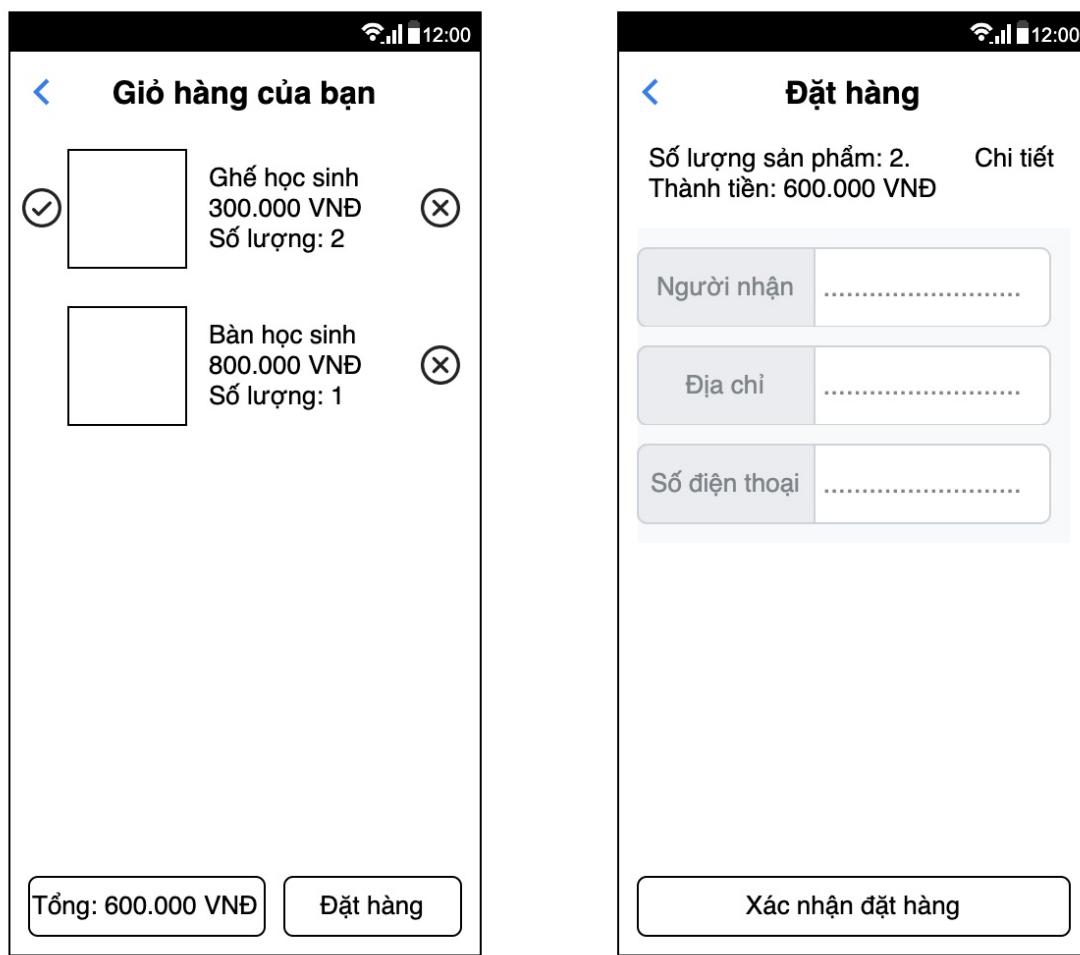
Giao diện ứng dụng di động của hệ thống có khoảng 14 màn hình chính, các màn hình và trình tự điều hướng giữa các màn hình được trình bày như sơ đồ bên dưới đây.

**Hình 4.3:** Sơ đồ chuyển đổi màn hình

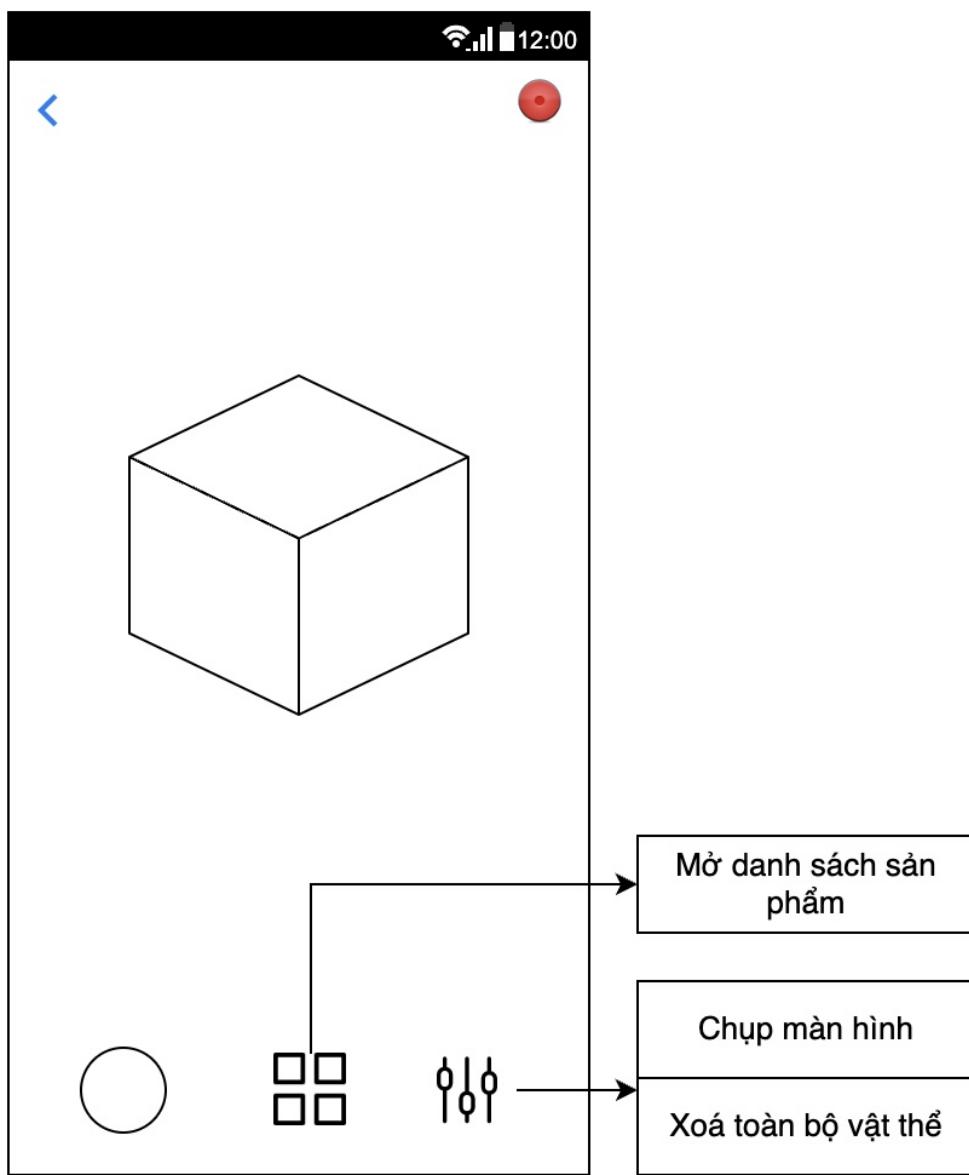
Giao diện của ứng dụng sẽ được đặt theo hướng dọc do không có màn hình cần hiển thị quá chi tiết một thông tin nào đó và việc sử dụng hướng dọc cũng giúp các thao tác thực tế tăng cường trở nên thuận tiện hơn.



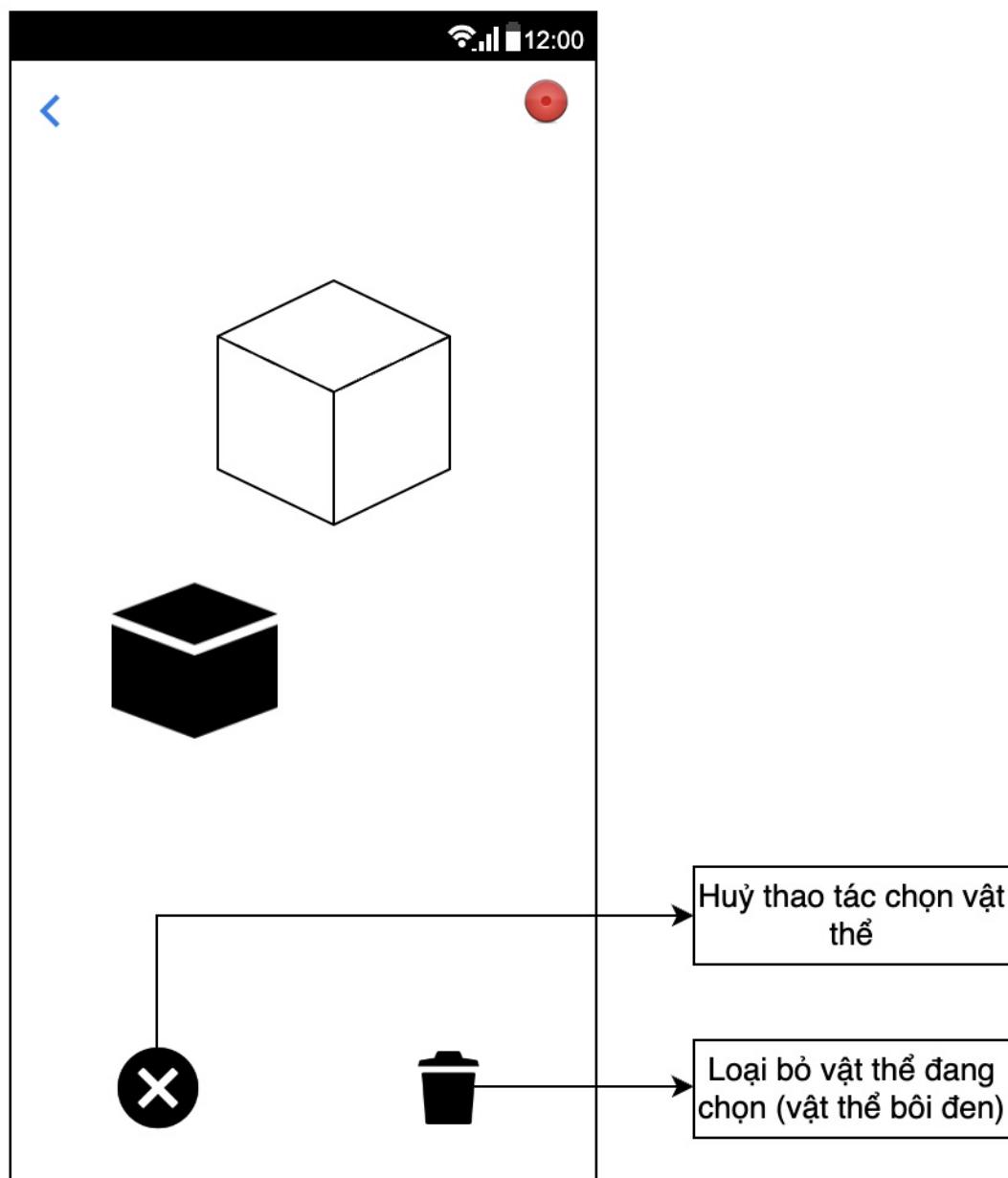
Hình 4.4: Giao diện màn hình chi tiết sản phẩm và xem thực tế sản phẩm



Hình 4.5: Giao diện màn hình giỏ hàng và đặt hàng

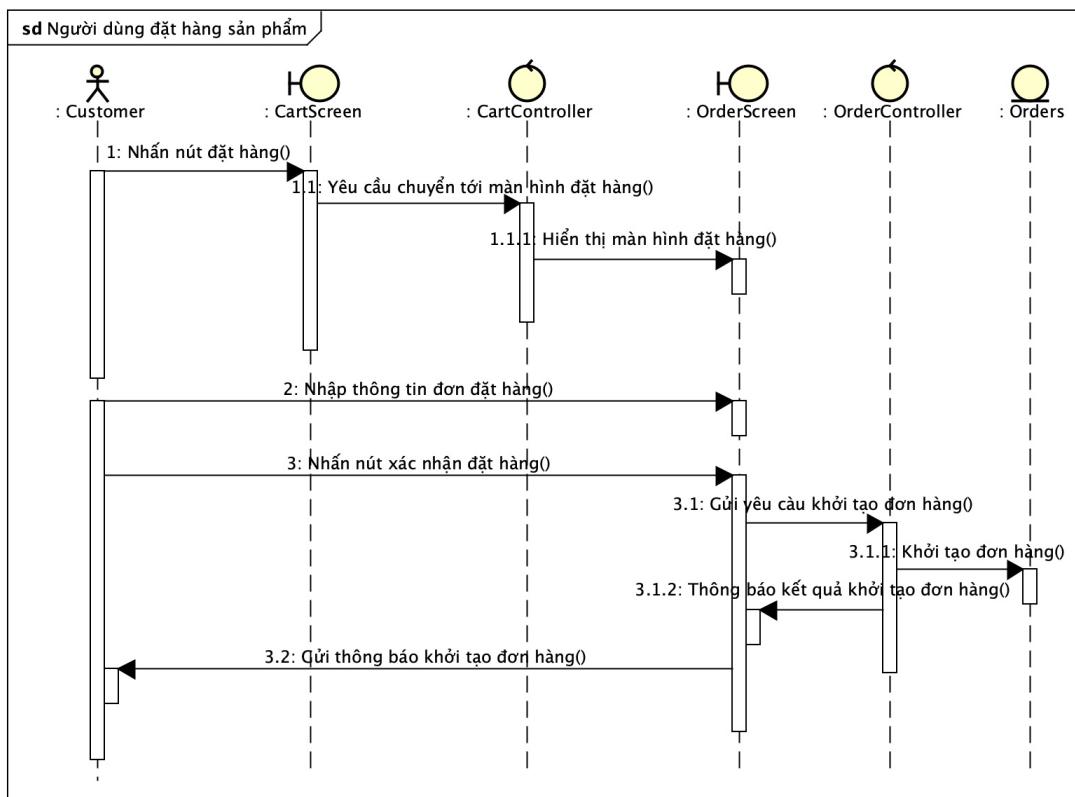


Hình 4.6: Giao diện màn hình xem thực tế sản phẩm từ bộ sưu tập

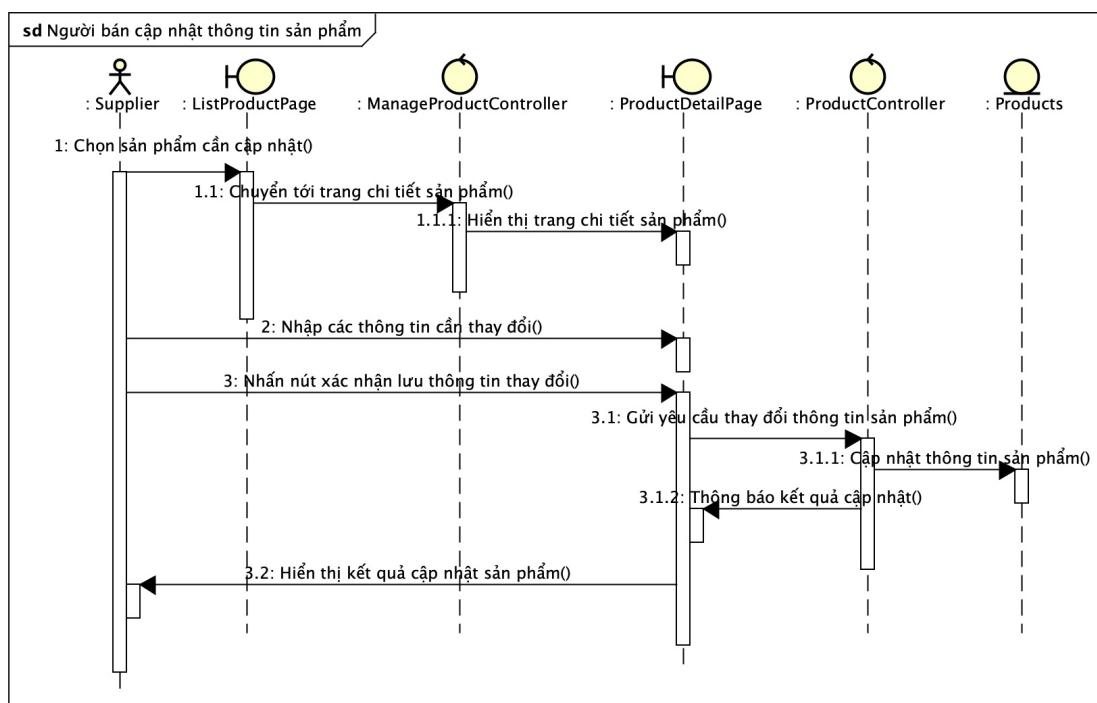


Hình 4.7: Giao diện màn hình tuỳ chọn sản phẩm trong quá trình xem thực tế

4.2.2 Thiết kế lớp



Hình 4.8: Biểu đồ tuần tự cho use case Người dùng đặt hàng sản phẩm

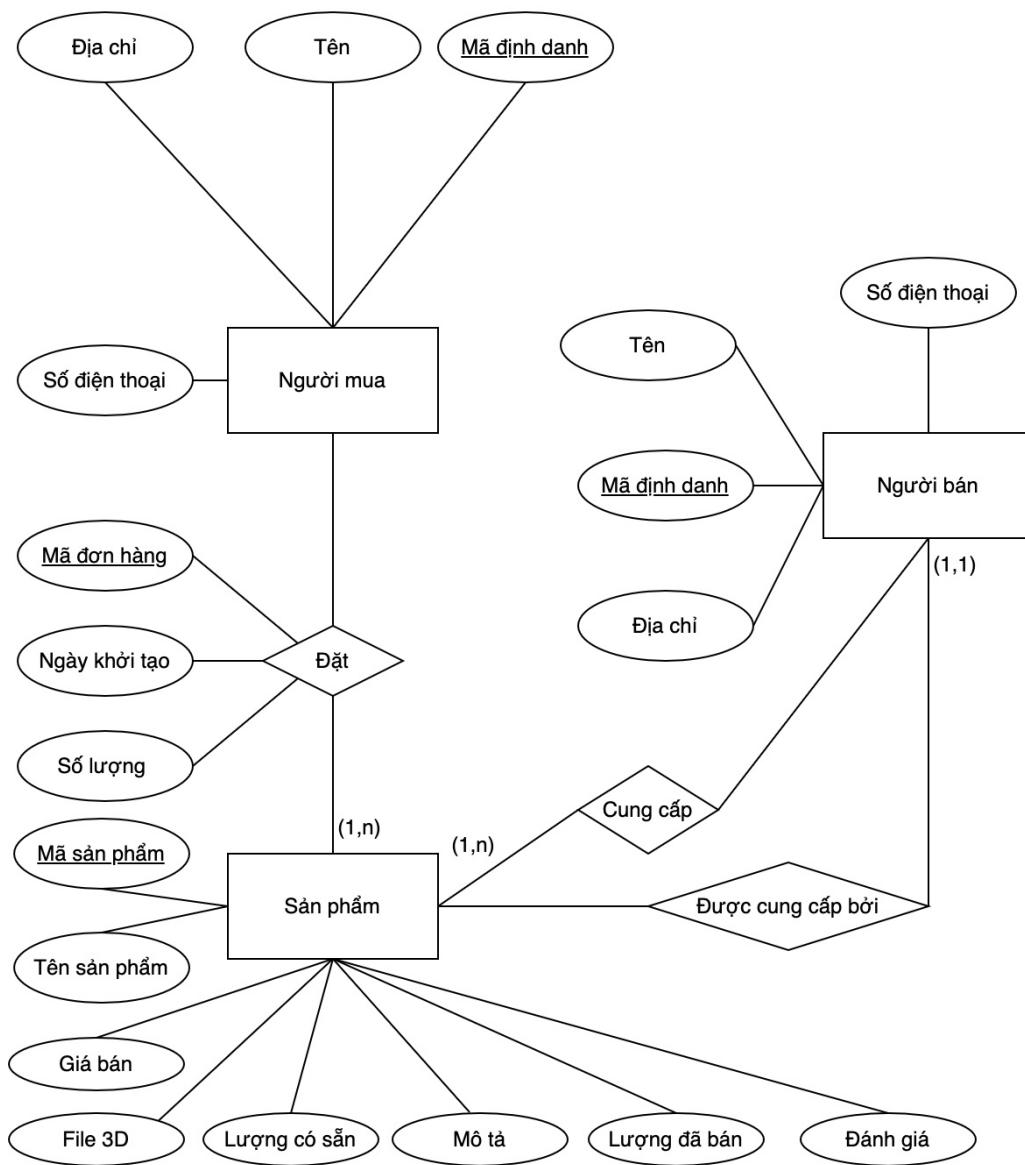


Hình 4.9: Biểu đồ tuần tự cho use case Người bán cập nhật thông tin sản phẩm

4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Hệ thống bán hàng nội thất cũng tương tự như các hệ thống thương mại điện tử khác, gồm có các thực thể: khách hàng, người bán, sản phẩm, đơn hàng, ...

Các quan hệ giữa các thực thể được trình bày như bảng bên dưới đây:



Hình 4.10: Biểu đồ thực thể liên kết

Từ những thực thể và liên kết như trên biểu đồ, ta đưa ra các thiết kế cho các bảng như sau:

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
userId	int	Mã định danh người dùng	Khoá chính
fullname	varchar(128)	Tên người dùng	
email	varchar(128)	Email của người dùng	
dob	date	Ngày sinh của người dùng	
phone	date	Số điện thoại người dùng	
place	varchar(64)	Địa chỉ người dùng	
token	varchar(256)	Token của người dùng tại mỗi phiên đăng nhập	
password	varchar(256)	Mật khẩu	
accountLevel	tinyint	Phân loại người dùng	
avatar	varchar(1024)	Ảnh đại diện	

Bảng 4.1: Thiết kế bảng users

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
productId	int	Mã sản phẩm	Khoá chính
productName	varchar(128)	Tên sản phẩm	
supplierId	int	Mã định danh nhà cung cấp	Khoá ngoài
availableQuantity	int	Số lượng sản phẩm có sẵn	
soldQuantity	int	Số lượng sản phẩm đã bán	
price	float	Giá bán	
description	text	Mô tả sản phẩm	
rating	float	Điểm đánh giá sản phẩm	
images	json	Hình ảnh sản phẩm	
iosObjectFile	varchar(1024)	File 3D sản phẩm cho ios	
objectFile	varchar(1024)	File 3D sản phẩm	
typeId	int	Mã định danh loại sản phẩm	Khoá ngoài
status	int	Trạng thái sản phẩm (chờ phê duyệt, đã phê duyệt,...)	

Bảng 4.2: Thiết kế bảng products

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
typeId	int	Mã định danh loại hàng	Khoá chính
name	varchar(256)	Tên của loại hàng	
description	varchar(1024)	Mô tả	

Bảng 4.3: Thiết kế bảng types

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
cartId	int	Mã định danh giỏ hàng	Khoá chính
userId	int	Mã định danh người dùng	Khoá ngoài
createdAt	datetime	Thời gian khởi tạo	
updatedAt	datetime	Thời gian gần nhất cập nhật	

Bảng 4.4: Thiết kế bảng carts

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
orderId	int	Mã đơn hàng	Khoá chính
userId	int	Mã định danh người đặt hàng	Khoá ngoài
supplierId	int	Mã định danh nhà cung cấp	Khoá ngoài
placeOrder	varchar(256)	Địa chỉ nhận hàng	
state	tinyint	Trạng thái đơn hàng	
createdAt	datetime	Ngày khởi tạo đơn hàng	
updatedAt	datetime	Ngày cập nhật đơn hàng gần nhất	

Bảng 4.5: Thiết kế bảng orders

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
collectionId	int	Mã định danh bộ sưu tập	Khoá chính
userId	int	Mã định danh người dùng	Khoá ngoài
createdAt	datetime	Thời gian khởi tạo	
updatedAt	datetime	Thời gian gần nhất cập nhật	

Bảng 4.6: Thiết kế bảng collections

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
cartLineId	int	Mã định danh dòng chi tiết giỏ hàng	Khoá chính
cartId	int	Mã giỏ hàng	Khoá ngoài
productId	int	Mã sản phẩm	Khoá ngoài
quantity	int	Số lượng	
createdAt	datetime	Ngày thêm sản phẩm vào giỏ	
updatedAt	datetime	Ngày cập nhật gần nhất	

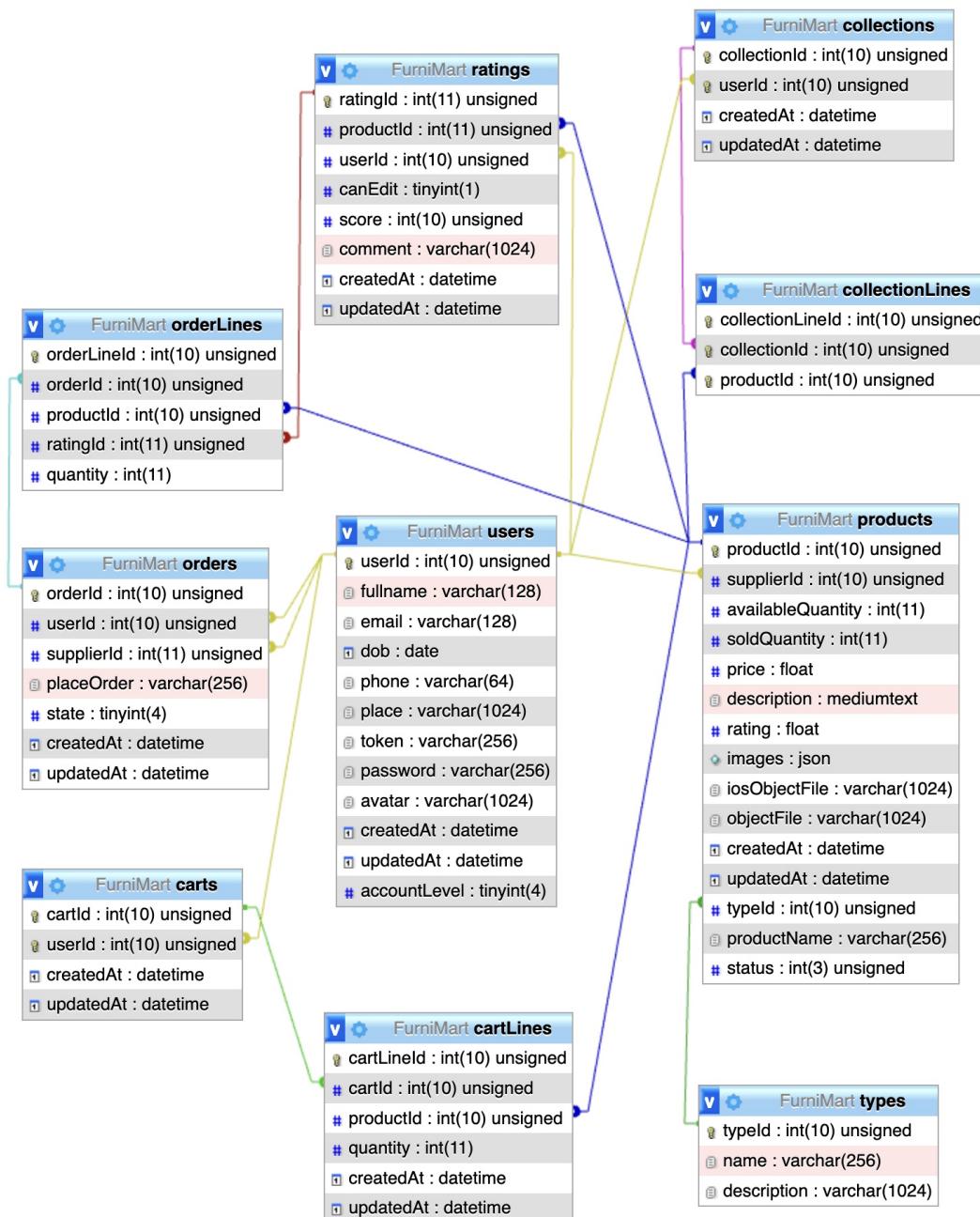
Bảng 4.7: Thiết kế bảng cartLines

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
orderLineId	int	Mã định danh dòng chi tiết đơn hàng	Khoá chính
orderId	int	Mã đơn hàng	Khoá ngoài
productId	int	Mã sản phẩm	Khoá ngoài
quantity	int	Số lượng	

Bảng 4.8: Thiết kế bảng orderLines

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Loại
collectionLineId	int	Mã định danh dòng chi tiết bộ sưu tập	Khoá chính
collectionId	int	Mã bộ sưu tập	Khoá ngoài
productId	int	Mã sản phẩm	Khoá ngoài

Bảng 4.9: Thiết kế bảng collectionLines



Hình 4.11: Thiết kế cơ sở dữ liệu

4.2.4 Danh sách API

API	Tác nhân	Mô tả
Đăng ký	Mọi người	Người dùng thực hiện đăng ký tài khoản trên hệ thống
Đăng nhập	Khách hàng, người bán, quản trị viên	Người dùng thực hiện đăng nhập trên hệ thống

Lấy danh sách sản phẩm	Khách hàng, người bán, quản trị viên	Người dùng lấy danh sách sản phẩm, hỗ trợ sắp xếp, tìm kiếm, phân trang
Lấy danh sách sản phẩm quản lý	Người bán	Người bán lấy về danh sách các sản phẩm do họ cung cấp
Thêm sản phẩm	Người bán, quản trị viên	Người bán hoặc quản trị viên thêm mới sản phẩm
Chỉnh sửa sản phẩm	Người bán, quản trị viên	Người bán thực hiện chỉnh sửa thông tin sản phẩm do họ cung cấp, quản trị viên có thể chỉnh sửa thông tin của toàn bộ sản phẩm
Xoá sản phẩm	Người bán, quản trị viên	Người bán thực hiện xoá các sản phẩm do họ cung cấp, quản trị viên có thể xoá mọi sản phẩm
Xác thực sản phẩm	Quản trị viên	Quản trị viên thực hiện phê duyệt sản phẩm do người bán đăng tải
Chỉnh sửa thông tin cá nhân	Khách hàng, người bán, quản trị viên	Người dùng thực hiện sửa đổi thông tin cá nhân, quản trị viên có thể chỉnh sửa thông tin hoặc xoá bất kì tài khoản nào trong hệ thống
Lấy danh sách người dùng	Quản trị viên	Quản trị viên lấy về danh sách toàn bộ người dùng trong hệ thống
Thêm sản phẩm vào giỏ hàng	Khách hàng	Khách hàng thực hiện thêm sản phẩm vào giỏ hàng
Loại bỏ sản phẩm khỏi giỏ hàng	Khách hàng	Khách hàng thực hiện loại bỏ 1 hoặc nhiều sản phẩm khỏi giỏ hàng
Cập nhật giỏ hàng	Khách hàng	Khách hàng thay đổi số lượng của một sản phẩm trong giỏ hàng
Xem thông tin giỏ hàng	Khách hàng	Khách hàng lấy danh sách các sản phẩm trong giỏ hàng
Thêm sản phẩm vào bộ sưu tập	Khách hàng	Khách hàng thực hiện thêm sản phẩm vào bộ sưu tập

Loại bỏ sản phẩm khỏi bộ sưu tập	Khách hàng	Khách hàng thực hiện loại bỏ 1 hoặc nhiều sản phẩm khỏi bộ sưu tập
Xem thông tin bộ sưu tập	Khách hàng	Khách hàng lấy danh sách các sản phẩm trong bộ sưu tập
Đặt hàng	Khách hàng	Khách hàng thực hiện đặt hàng
Lấy danh sách đơn hàng	Khách hàng, người bán, quản trị viên	Khách hàng và người bán lấy danh sách các đơn hàng của họ, quản trị viên lấy danh sách toàn bộ đơn hàng
Cập nhật đơn hàng	Quản trị viên	Quản trị viên thực hiện cập nhật trạng thái đơn hàng
Tạo đánh giá sản phẩm	Khách hàng	Khách hàng tạo đánh giá 1 sản phẩm
Chỉnh sửa đánh giá sản phẩm	Khách hàng	Khách hàng chỉnh sửa đánh giá sản phẩm
Xoá đánh giá sản phẩm	Khách hàng	Khách hàng xoá đánh giá sản phẩm
Lấy danh sách đánh giá của một sản phẩm	Khách hàng, người bán, quản trị viên	Người dùng lấy danh sách đánh giá một sản phẩm

Bảng 4.10: Danh sách API của hệ thống

4.3 Xây dựng ứng dụng

4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
IDE lập trình	WebStorm	https://www.jetbrains.com/webstorm/
IDE lập trình	Android Studio	https://developer.android.com/studio
IDE lập trình	XCode	https://developer.apple.com/xcode
Phần mềm tạo máy chủ nội bộ	MAMP	https://www.mamp.info/en/mac
Thiết kế giao diện	Figma	https://figma.com

Lưu trữ mã nguồn	Github	https://github.com
Chỉnh sửa file 3D	Blender	https://www.blender.org
Chuyển đổi định dạng file 3D	Reality Converter	https://developer.apple.com/news/?id=01132020a
Ngôn ngữ lập trình	Javascript	https://www.javascript.com/
Ngôn ngữ lập trình	Java	https://www.java.com/en/
Ngôn ngữ lập trình	Swift	https://developer.apple.com/swift/
Framework lập trình	React	https://reactjs.org/
Framework lập trình	React Native	https://reactnative.dev/
Thư viện thực tế tăng cường cho Android	ARCore	https://developers.google.com/ar
Thư viện thực tế tăng cường cho iOS	SceneKit	https://developer.apple.com/documentation/scenekit/
Thư viện hỗ trợ quản lý trạng thái	Redux	https://redux.js.org/
Phần mềm kiểm thử API	Postman	https://www.postman.com
Thư viện hỗ trợ dựng giao diện	Bootstrap	https://getbootstrap.com/
Công cụ thiết kế icon	Icon8	https://icons8.com/
Kho dữ liệu mẫu mô hình 3D	Sketchfab	https://sketchfab.com/

Bảng 4.11: Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

4.3.2 Kết quả đạt được

Đối với server:

- Hoàn thành các API như đã thiết kế, đảm bảo tốc độ truy vấn một API không quá 1 giây, có phân quyền dựa trên người sử dụng

- Đã lưu trữ được khoảng 40 mẫu sản phẩm, 10 người dùng trong cơ sở dữ liệu

Đối với phần mềm trên di động:

- Trên nền tảng iOS: hoàn thành hầu hết các chức năng như đã phân tích, chỉ cần trau chuốt thêm về giao diện là hoàn toàn có thể đưa vào sử dụng

- Trên nền tảng Android: còn thiếu chức năng xem thực tế các sản phẩm trong bộ sưu tập, các chức năng còn lại đã hoàn thiện ở mức cao

Đối với website dành cho người bán và quản trị viên:

- Đã hoàn thành đầy đủ các chức năng cần thiết: quản lý đơn hàng, quản lý sản phẩm, quản lý người dùng, đã có thể đi vào hoạt động ổn định

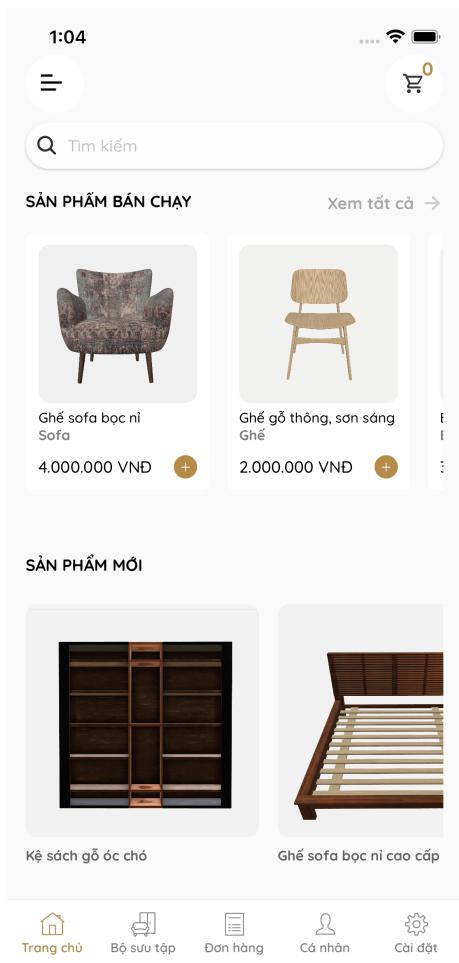
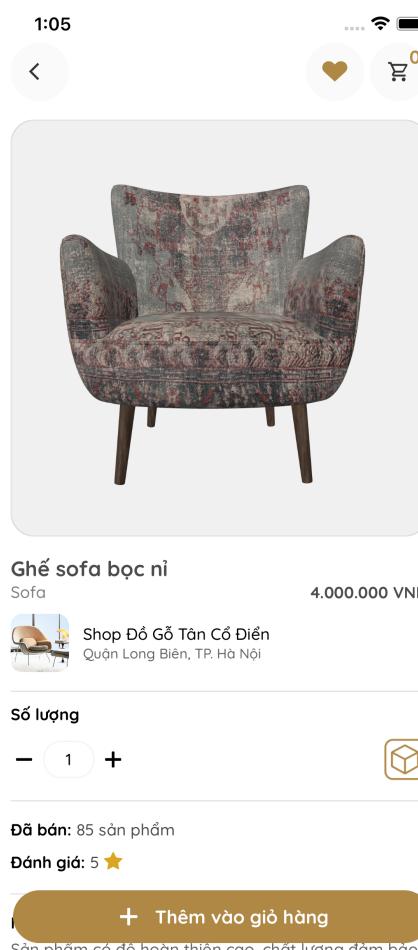
Các thông số của hệ thống (dung lượng mã nguồn, dung lượng gói, số dòng code trong mã nguồn) được liệt kê trong bảng dưới đây:

STT	Hạng mục	Mô tả
1	Dung lượng mã nguồn backend	300 MB
2	Dung lượng mã nguồn website	800 MB
3	Dung lượng mã nguồn mobile app	900 MB
4	Dung lượng web app sau khi build	33 MB
5	Dung lượng mobile app sau khi build	150 MB
6	Số dòng code cho source backend	7130
7	Số dòng code cho source website	141261
8	Số dòng code cho source mobile app	2488285

Bảng 4.12: Thống kê các thông tin của hệ thống

4.3.3 Minh họa các chức năng chính

Chức năng xem danh sách sản phẩm, chi tiết sản phẩm

**Hình 4.12:** Màn hình trang chủ**Hình 4.13:** Màn hình chi tiết sản phẩm

Màn hình trang chủ hiển thị danh sách các sản phẩm nổi bật (sắp xếp theo lượt mua hàng và đánh giá của khách hàng) và các sản phẩm mới. Ở đây có các tùy chọn để di chuyển tới các màn hình: giỏ hàng, chi tiết sản phẩm, đơn hàng, bộ sưu tập, cá nhân và cài đặt.

Trong màn hình chi tiết sản phẩm bên cạnh hiển thị các thông tin của sản phẩm: tên sản phẩm, loại sản phẩm, giá bán,... thì có thêm các tùy chọn để người dùng thuận tiện thao tác: thay đổi số lượng sản phẩm để thêm vào giỏ hàng, thêm sản phẩm vào bộ sưu tập và xem thực tế sản phẩm

Chức năng xem sản phẩm trong bộ sưu tập

**Hình 4.14:** Màn hình mô phỏng vật thể**Hình 4.15:** Màn hình vật thể trong thực tế

Khi lựa chọn một vật thể từ bộ sưu tập, người dùng có thể xem mô phỏng vật thể hoặc đặt vật thể vào không gian hiện tại.

Màn hình vật thể trong thực tế có các tùy chọn: chọn một hoặc nhiều sản phẩm để đặt vào không gian thực tế, xoá toàn bộ vật thể và chụp màn hình. Các thao tác di chuyển, xoay vật thể trong mặt phẳng cũng tương tự như trong màn hình xem thực tế vật thể.

Trong quá trình xem thực tế sản phẩm người dùng có thể nhấn chọn một vật thể trên màn hình để hiện lên các nút thao tác với vật thể, ở đây người dùng có thể loại bỏ chỉ vật thể đó khỏi không gian hiện tại.

4.4 Kiểm thử

4.4.1 Các chức năng được kiểm thử

- Khách hàng đặt mua hàng
- Người bán thay đổi thông tin sản phẩm
- Quản trị viên thay đổi thông tin người dùng

4.4.2 Phương pháp kiểm thử

Kiểm thử bằng phương pháp kiểm thử hộp đen. Tổ chức kiểm thử theo từng chức năng như đã nêu bên trên, mỗi chức năng được kiểm thử với các kịch bản kiểm thử và ghi nhận kết quả kiểm thử

4.4.3 Kiểm thử chức năng khách hàng đặt mua hàng

STT	Test case	Kết quả	Lý do thất bại
1	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng: 10 Địa chỉ nhận hàng: số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội SĐT người nhận: 0123456789 Người nhận: Nguyễn Văn A	Đặt hàng thành công	
2	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng: 100 Địa chỉ nhận hàng: số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội SĐT người nhận: 0123456789 Người nhận: Nguyễn Văn A	Đặt hàng thất bại	Số lượng sản phẩm còn lại không đủ
3	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng: 10 Địa chỉ nhận hàng: SĐT người nhận: 0123456789 Người nhận: Nguyễn Văn A	Đặt hàng thất bại	Thiếu thông tin địa chỉ nhận hàng
4	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng: 10 Địa chỉ nhận hàng: số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội SĐT người nhận: Người nhận: Nguyễn Văn A	Đặt hàng thất bại	Thiếu thông tin số điện thoại người đặt hàng
5	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng: 10 Địa chỉ nhận hàng: số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội SĐT người nhận: 0123456789 Người nhận: Nguyễn Văn A	Đặt hàng thất bại	Thiếu thông tin người nhận hàng

Bảng 4.13: Kiểm thử chức năng khách hàng đặt mua hàng

4.4.4 Người bán thay đổi thông tin sản phẩm

STT	Test case	Kết quả	Lý do thất bại

1	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng còn lại: 123 Giá bán: 600000 Hình ảnh: image_path File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thành công	
2	Sản phẩm: Số lượng còn lại: 123 Giá bán: 600000 Hình ảnh: image_path File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, tên sản phẩm là trường bắt buộc phải có	Thiếu tên sản phẩm
3	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng còn lại: 123 Giá bán: Hình ảnh: image_path File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, giá bán là trường bắt buộc phải có	Thiếu giá bán
4	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng còn lại: Giá bán: 600000 Hình ảnh: image_path File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, số lượng sản phẩm còn lại là trường bắt buộc phải có	Thiếu số lượng sản phẩm còn lại

5	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng còn lại: 123 Giá bán: 600000 Hình ảnh: File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, hình ảnh là trường bắt buộc phải có	Thiếu hình ảnh
6	Sản phẩm: Bàn học sinh Số lượng còn lại: 123 Giá bán: 600000 Hình ảnh: image_path File 3D: Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, file 3D là trường bắt buộc phải có	Thiếu file 3D
7	Sản phẩm: Bàn giám đốc Số lượng còn lại: 123 Giá bán: 6000000 Hình ảnh: image_path File 3D: object_file_path Mô tả: Kích thước (DxRxC) 120cmx60cmx75cm	Cập nhập thông tin sản phẩm thất bại, sản phẩm này không thuộc quyền sở hữu của bạn	Cập nhật sản phẩm của người sở hữu khác

Bảng 4.14: Người bán thay đổi thông tin sản phẩm

4.4.5 Quản trị viên thay đổi thông tin người dùng

STT	Test case	Kết quả	Lý do thất bại
-----	-----------	---------	----------------

1	Họ và tên: Nguyễn Văn A Số điện thoại: 012345678 Địa chỉ: số 7, Hồ Thiền Quang, Hai Bà Trưng, Hà Nội Email: anv@gmail.com Loại tài khoản: Người dùng	Thất bại, không thể thay đổi email người dùng	Trường email không được phép thay đổi
2	Họ và tên: Nguyễn Văn A Số điện thoại: Địa chỉ: số 7, Hồ Thiền Quang, Hai Bà Trưng, Hà Nội Loại tài khoản: Người dùng	Thất bại, trường số điện thoại là bắt buộc	Thiếu giá trị số điện thoại
3	Họ và tên: Số điện thoại: 012345678 Địa chỉ: số 7, Hồ Thiền Quang, Hai Bà Trưng, Hà Nội Loại tài khoản: Người dùng	Thất bại, tên người dùng là bắt buộc	Thiếu tên người dùng
4	Họ và tên: Nguyễn Văn A Số điện thoại: 012345678 Địa chỉ: Loại tài khoản: Người dùng	Thất bại, địa chỉ người dùng là bắt buộc	Thiếu giá trị địa chỉ
5	Họ và tên: Nguyễn Văn A Số điện thoại: 012345678 Địa chỉ: số 7, Hồ Thiền Quang, Hai Bà Trưng, Hà Nội Loại tài khoản:	Thất bại, chưa chọn loại tài khoản	Thiếu giá trị loại tài khoản
6	Họ và tên: Nguyễn Văn A Số điện thoại: 012345678 Địa chỉ: số 7, Hồ Thiền Quang, Hai Bà Trưng, Hà Nội Loại tài khoản: Người dùng	Cập nhật thông tin người dùng thành công	

Bảng 4.15: Quản trị viên thay đổi thông tin người dùng

4.5 Triển khai

Do server được chạy trên localhost nên trong khuôn khổ đồ án này sẽ chỉ thử nghiệm trên các thiết bị trong cùng một hệ thống mạng nội bộ.

Phần cứng server: CPU Apple M1 Pro, RAM 16GB, SSD 512GB

Thử nghiệm website đối với trường hợp quản trị viên hoặc người bán hàng trên các trình duyệt Chrome, Safari, Edge đều hoạt động ổn định, không có hiện tượng quá tải, tiêu tốn phần cứng thiết bị.

Thử nghiệm ứng dụng di động trên thiết bị iPhone 12 Pro Max, cũng đem lại trải nghiệm mượt mà ở các màn hình trang chủ, chi tiết sản phẩm, giỏ hàng, bộ sưu tập, đặt hàng, xem thực tế sản phẩm. Tuy nhiên, khi sử dụng xem thực tế tăng cường trong khoảng thời gian dài, nhiệt độ thiết bị tăng lên cao dẫn đến quá trình hoạt động không được ổn định như ban đầu.

4.6 Các khó khăn gặp phải trong quá trình phát triển hệ thống

Trong quá trình thực hiện đề tài, có rất nhiều vấn đề phát sinh xảy ra làm kéo dài thời gian xây dựng hệ thống. Một vài khó khăn có thể kể đến:

- Do các thư viện về thực tế tăng cường trên React Native hỗ trợ không thực sự tốt nên những phần sử dụng tính năng này đều được chuyển qua viết dưới những project native nhằm tối ưu hiệu năng cho sản phẩm
- Kho dữ liệu 3D miễn phí kém đa dạng về sản phẩm và giữa các file không được thông nhất về chất lượng và định dạng file. Chính vì vậy, phải tốn thêm rất nhiều thời gian để chuẩn hoá file, chuyển đổi định dạng, giảm dung lượng và chỉnh sửa tỷ lệ thu phóng của vật thể để có được trải nghiệm chân thực nhất khi sử dụng phần mềm.

CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT

Chương này sẽ trình bày về một số giải pháp, đóng góp nổi bật trong quá trình thực hiện đề tài và những cách thức để có thể phát triển tiếp hệ thống này trong tương lai.

5.1 Cách thức tạo ra file 3D

Cho tới thời điểm hiện tại, có rất nhiều cách thức để có thể tạo được file 3D của một vật thể. Dưới đây sẽ trình bày 3 cách phổ biến nhất, phân tích các ưu điểm và nhược điểm của từng cách thức và áp dụng cách thức nào đối với hệ thống bán đồ nội thất này

5.1.1 Cách thứ nhất: Sử dụng camera trên điện thoại

Hiện nay có rất nhiều công cụ cho phép tạo ra file 3D từ camera trên điện thoại. Một ví dụ điển hình có thể kể đến là Object Capture - công cụ này do Apple phát triển, tương đối hiệu quả, có thể đánh giá là một trong các công cụ tốt nhất hiện nay. Tuy nhiên, file 3D được trích xuất ra ở định dạng USDZ, định dạng này chỉ sử dụng được trên các thiết bị của Apple (iOS, iPadOS, MacOS).

Ưu điểm có thể nhìn thấy trực tiếp của cách thức sử dụng camera để quét vật thể chính là tính tiện dụng. Hầu hết mọi người đều có thể tự thao tác được mà không cần thêm bất kỳ công cụ hỗ trợ nào.

Việc quét bằng điện thoại trước hết bắt buộc phải có một mẫu vật đã hoàn thành thực tế và yêu cầu người quét phải thực hiện chụp khá nhiều bức ảnh (tối thiểu 16 bức ảnh), số lượng ảnh chụp tăng dần đối với những mẫu vật có kích thước lớn hoặc có bề mặt cầu tạo phức tạp. Tuy nhiên, trong quá trình quét đôi khi sẽ gặp phải một vài vấn đề và người quét sẽ phải thực hiện lặp đi lặp lại một góc nhìn nhiều lần, đối với những vật thể có kích thước hoặc khối lượng lớn thì để quét được bề mặt bên dưới của vật là rất khó khăn và mất rất nhiều thời gian, kết quả file 3D xuất ra cũng không thể có được độ chính xác giống như vật thể thực tế.

Và sau khi có được file 3D, trong trường hợp muốn muốn thay đổi, chỉnh sửa thông tin của vật thể (bề mặt, hình dạng,...) thì cũng yêu cầu người thiết kế phải dùng đến một phần mềm chuyên dụng cho việc thiết kế 3D (AutoCAD, Blender, Autodesk 3DS Max,...).

5.1.2 Cách thứ hai: Sử dụng máy quét chuyên dụng

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại máy quét 3D, sử dụng tia laser để quét xung quanh bề mặt vật thể và trích xuất ra file.

Ưu điểm của việc sử dụng máy quét 3D so với việc quét bằng camera là độ chính xác của vật thể gần như tuyệt đối.

Tuy nhiên, việc sử dụng máy quét vật thể cũng có một số nhược điểm:

- Cần phải có vật thể đã hoàn thiện
- Khi quét bề mặt dưới của vật thể công kênh, việc quét trở nên khó khăn, phức tạp hơn
- Các thiết bị quét không được phổ biến và giá thành cũng tương đối cao đối với các loại máy có độ quét chính xác cao
- Người sử dụng máy quét cần phải có kỹ năng và làm quen được với các thao tác trên máy quét để việc sử dụng thuận tiện, chính xác
- Và cũng tương tự như việc quét trên điện thoại, file 3D sau khi quét nếu muốn chỉnh sửa thì vẫn cần phải sử dụng các phần mềm thiết kế trên máy tính.

5.1.3 Cách tối ưu: Sử dụng bản thiết kế từ máy tính

Hiện nay, hầu hết trước khi đi vào sản xuất một sản phẩm nội thất, các nhà thiết kế đều phác thảo nên một bản thiết kế 3D về sản phẩm, chưa kể đến trong trường hợp đối với những vật thể có bề mặt phức tạp, được đục khắc bằng các máy CNC thì việc tận dụng file thiết kế này là rất quan trọng. Trong những trường hợp này thì việc trích xuất file 3D từ camera hay máy quét sẽ bất tiện hơn đôi chút, do người sử dụng cần phải có một bước để chuyển các file này qua máy tính. Và hơn hết, việc thiết kế file 3D trên máy tính bằng các phần mềm chuyên dụng (AutoCAD, Blender, Autodesk 3DS Max,...) mang đến độ chính xác là tuyệt đối, và dễ dàng có thể tái sử dụng, chỉnh sửa khi cần thiết.

Chính vì vậy trong phạm vi hệ thống này, các mô hình vật thể đều được sử dụng từ các bản thiết kế trích xuất trên máy tính.

5.2 Chuẩn hoá định dạng file và lưu trữ

Do đặc thù riêng của từng hệ điều hành về việc hỗ trợ các định dạng file 3D khác nhau. Ví dụ, bên hệ điều hành iOS (hoặc iPadOS), Apple chỉ hỗ trợ định dạng riêng của họ (.USD, .USDZ), và khi ta mang các file ở định dạng này lên các thiết bị, nền tảng khác (Android, Windows,...) thì không tương thích.

Chính vì lý do đó, ta sẽ lưu trữ đồng thời 2 định dạng đối với mỗi vật thể gồm có: định dạng .USDZ và định dạng .glb. Bảng products trong cơ sở dữ liệu vì vậy sẽ có 2 trường:

- iosObjectFile: lưu trữ file định dạng .USDZ

- objectFile: lưu trữ file định dạng .glb

Việc chuyển đổi giữa 2 định dạng này sẽ được diễn ra theo trình tự như sau. Đầu tiên, ta trích xuất file ở định dạng .glb từ các phần mềm thiết kế. Sau đó sử dụng công cụ Reality Converter của Apple để chuyển đổi các file .glb sang .USDZ

5.3 Tăng tốc độ tải xuống file của ứng dụng

Khi sử dụng tại các màn hình có thao tác thực tế tăng cường, ta sẽ cần tải file lưu trữ trên cơ sở dữ liệu về và lưu vào bộ nhớ đệm trong thiết bị, chính vì vậy việc giảm tải dung lượng của file mà ta lưu trữ sẽ rút ngắn thời gian tải xuống nhằm tăng trải nghiệm cho người dùng, giảm độ trễ của ứng dụng

Công cụ sử dụng cho việc giảm thiểu dung lượng file .glb: <https://gltf.report/>

Các bước thực hiện để giảm thiểu dung lượng cho file như sau:

- Đầu tiên, ta truy cập trang <https://gltf.report/>, chọn file .glb cần giảm dung lượng
 - Ở tab Export, mục compression ta chọn Meshopt
 - Ở cửa sổ Meshopt compression ta chọn level Medium(-c)

Phương pháp nén này giúp cho dung lượng file .glb được giảm thiểu từ 10-20% đối với từng file khác nhau.

5.4 Nâng cao trải nghiệm thực tế bằng hoạt ảnh

Để tăng cảm giác chân thực cho người sử dụng, ta có thể bổ xung các hoạt ảnh cho vật thể, điều này yêu cầu đội ngũ thiết kế cần tạo ra các hoạt ảnh cho vật thể trong quá trình thiết kế. Hiện nay, các công cụ thiết kế chuyên dụng (Blender, 3DS Max,...) đã hỗ trợ rất tốt việc tạo ra hoạt ảnh. Tuy nhiên không nên lạm dụng, chỉ tập trung các hoạt ảnh chính nhằm tối ưu dung lượng file.

5.5 Cho phép người dùng tạo không gian ảo

Vì sử dụng thực tế tăng cường dựa trên phần cứng là camera nên tầm hoạt động hiệu quả phụ thuộc vào môi trường đủ sáng và không gian đủ rộng, ít vật cản để việc tracking mặt phẳng được dễ dàng. Tuy nhiên đối với trường hợp không gian thực tế hạn hẹp hoặc thiếu sáng, việc đặt thử một mô hình vật thể vào sẽ diễn ra khó khăn và độ chân thực không cao.

Chính vì vậy, ta có thể bổ xung thêm một tính năng cho ứng dụng đó là cho phép người dùng tạo ra một không gian ảo.

Các bước để người dùng thực hiện sẽ theo trình tự như sau:

- Nhập kích thước không gian mà người dùng cần tạo, gồm có 3 giá trị: chiều dài, chiều rộng và chiều cao
- Hệ thống sẽ tạo ra một không gian rỗng có kích thước như người dùng vừa nhập
- Người dùng sẽ lựa chọn các sản phẩm trong bộ sưu tập để đặt vào không gian trống vừa được tạo
- Sau khi đặt xong các vật thể, người dùng có thể lưu lại, có tuỳ chọn cho phép người dùng thêm các sản phẩm vừa sử dụng vào giỏ hàng nhằm cho việc đặt hàng trở nên thuận tiện hơn.

Ta cũng hoàn toàn có thể cho phép người dùng kết hợp với các loại thiết bị thực tế ảo nhằm trải nghiệm không gian ảo trở nên chân thực hơn.

5.6 Đa dạng hóa sản phẩm

Hiện tại đối với mỗi vật thể ta chỉ có một loại màu sắc, bề mặt. Trong các giai đoạn sau, ta có thể bổ xung thêm các texture đối với từng sản phẩm, giúp cho người dùng có thể đa dạng sự lựa chọn khi mua hàng.

Việc này được thực hiện rất đơn giản, ta chỉ cần bổ xung thêm các texture, bổ xung thêm trường texture cho bảng products trên cơ sở dữ liệu. Và khi đem vật thể ra môi trường thực tế, người dùng có thể tuỳ chọn các mẫu texture khác nhau, các thư viện ARCore hay SceneKit đều đã hỗ trợ rất tốt tính năng này.

5.7 Tuỳ chỉnh kích thước thực tế của sản phẩm

Hiện tại, kích thước của vật thể lưu trữ trên cơ sở dữ liệu là cố định, và ứng dụng chưa cho phép người dùng thu phóng vật thể khi xem thực tế. Điều này dẫn đến việc người dùng lựa chọn được một sản phẩm ưng ý nhưng sản phẩm đó lại không phù hợp về kích thước với không gian sử dụng.

Bên cạnh đó, trên một vài thiết bị cao cấp của Apple (các dòng iPhone Pro và iPad Pro) một vài năm trở lại đây được tích hợp một cảm biến Lidar, giúp cho các tính toán về khoảng cách, độ sâu được chính xác hơn (sai số cỡ 1cm). Trong giai đoạn tới, khi các thiết bị di động dần dần được tích hợp phần cứng này, ta hoàn toàn có thể bổ xung tính năng cho phép người dùng thu phóng vật thể trong không gian rồi trích xuất ra kích thước của vật thể sau khi thu phóng, điều này giúp người dùng dễ dàng lựa chọn được sản phẩm vừa với kích thước không gian sử dụng.

5.8 Mở rộng mô hình đối với những sản phẩm khác

Hệ thống hiện tại chỉ áp dụng đối với các sản phẩm nội thất. Đặc điểm chung của loại mặt hàng này là các sản phẩm đều được người dùng đặt trên các bề mặt

phẳng ví dụ: sàn, tường, mặt bàn,...

Ta hoàn toàn có thể mở rộng mô hình đối với các sản phẩm được đặt trên khuôn mặt người, điển hình là kính mắt. Hiện tại thư viện SceneKit của Apple đã hỗ trợ tracking và visualizing khuôn mặt rất tốt. Hoàn toàn trong tương lai, ta có thể nhân rộng mô hình này sang các loại hàng hoá cũng cực kỳ phổ biến như: quần áo, giày dép, các món đồ trang trí khác,...

5.9 Phân loại đơn hàng dựa theo nhà cung cấp

Trong quá trình đặt hàng, khách hàng có thể đặt nhiều sản phẩm từ nhiều nhà cung cấp. Tuy nhiên, nếu ta gộp tất cả những sản phẩm này vào cùng một đơn hàng thì sẽ gây khó khăn trong quá trình vận chuyển và người bán khó kiểm soát được đơn hàng.

Chính vì vậy, khi người dùng khởi tạo đơn hàng, bên backend đã phân loại tự động các sản phẩm theo nhà cung cấp và tạo ra số lượng đơn đặt hàng tương ứng với số lượng nhà cung cấp.

Trên đây là một số giải pháp và đóng góp, trong chương tiếp theo sẽ trình bày về kết quả thực hiện của đề tài này.

CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Kết luận

Đề tài "**Ứng dụng công nghệ Thực tế tăng cường xây dựng hệ thống bán hàng nội thất**" xuất phát từ một vài vấn đề trong thực tế. Việc tìm hiểu và phát triển hệ thống này nhằm tạo cơ sở ban đầu cho những hệ thống có ứng dụng công nghệ tương đối mới mẻ này tại thị trường Việt Nam.

Thông qua quá trình thực hiện đề tài, hiện tại đã có một hệ thống gồm đầy đủ các chức năng chính của một hệ thống thương mại điện tử với chức năng nổi bật là ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường để quan sát các sản phẩm nội thất trong không gian thực tế.

Tuy nhiên hệ thống hiện tại vẫn chưa hoàn thiện ở một số phần như sau: chức năng quan sát thực tế tăng cường cho các thiết bị Android, tích hợp API thanh toán ngân hàng, gửi email để xác nhận đơn hàng, thay đổi mật khẩu và thông báo trong ứng dụng.

6.2 Hướng phát triển

Do sản phẩm được phát triển trong thời gian ngắn, chưa được kiểm tra và trau chuốt nên khó tránh khỏi một vài lỗi và sự bất hợp lý về giao diện ở một vài màn hình. Chính vì vậy, sản phẩm sẽ cần thêm thời gian để hoàn thiện trước khi đưa vào sử dụng thực tế.

Như đã phân tích các đóng góp nổi bật tại chương 5, hệ thống này hoàn toàn có thể mở rộng mặt hàng kinh doanh khác ngoài đồ nội thất, chẳng hạn: đồ trang trí, quần áo, giày dép,... Hệ thống có thể tích hợp thêm chức năng cho phép người dùng cá nhân hóa một căn phòng ảo, đa dạng các mẫu sản phẩm qua việc bổ sung thêm texture cho sản phẩm và tận dụng phần cứng Lidar để thực hiện việc truy xuất kích thước vật thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Join Ryan Kopinsky, *Creating Apple AR/VR Tutorials*. [Online]. Available: <https://www.patreon.com/realschool> (visited on 20/07/2022).
- [2] Don McCurdy, *How to reduce gltf file size?*. [Online]. Available: <https://blenderartists.org/t/how-to-reduce-gltf-file-size/1344466> (visited on 30/06/2022).
- [3] Chris Language, *Apple Augmented Reality by Tutorials Second Edition*, Available: <https://www.raywenderlich.com/books/apple-augmented-reality-by-tutorials>. E-book, 23/03/2022.
- [4] Anand Nigam, "How To Integrate Augmented Reality into Your iOS Application," *Medium*, 30/08/2019. Available: <https://anand2nigam.medium.com/how-to-implement-ar-quicklook-in-your-app-18d513a13b9f>