

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

ĐỀ TÀI:
**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG NFT MARKETPLACE
TRÊN NỀN TẢNG BLOCKCHAIN VÀ THREE.JS**

Người hướng dẫn: PGS. TS. NGUYỄN TẤN KHÔI
Sinh viên thực hiện: PHAN PHÚ QUÝ
Số thẻ sinh viên: 102200388
Lớp: 20T2

Đà Nẵng, 06/2024

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

ĐỀ TÀI:

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG NFT MARKETPLACE
TRÊN NỀN TẢNG BLOCKCHAIN VÀ THREE.JS**

Người hướng dẫn: **PGS. TS. NGUYỄN TẤN KHÔI**
Sinh viên thực hiện: **PHAN PHÚ QUÝ**
Số thẻ sinh viên: **102200388**
Lớp: **20T2**

Đà Nẵng, 06/2024

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng ứng dụng NFT Marketplace trên nền tảng Blockchain và Three.js

Sinh viên thực hiện: Phan Phú Quý

Số thẻ SV: 102200388 Lớp: 20T2

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ blockchain và sự bùng nổ của thị trường NFT, việc xây dựng một NFT Marketplace kết hợp với 3D Gallery không chỉ là một xu hướng công nghệ mà còn mở ra nhiều cơ hội mới cho các nghệ sĩ và nhà sưu tập kỹ thuật số. Đề tài này được chọn vì nó hội tụ các yếu tố sáng tạo, kỹ thuật cao và có tiềm năng ứng dụng rộng rãi, đồng thời giúp nâng cao kỹ năng về blockchain, lập trình hợp đồng thông minh và thiết kế không gian 3D.

Hệ thống NFT Marketplace được phát triển để người dùng có thể kết nối với ví điện tử cũng như các EVM blockchain nhằm mục đích mua các sản phẩm NFT, bán NFT, đúc NFT của chính mình cũng như hỗ trợ việc chuyển tiền giữa các ví cho người dùng.

Đồ án này đã thành công xây dựng một Marketplace cho NFT sử dụng công nghệ Blockchain nhằm đảm bảo tính minh bạch, an toàn. Đồng thời, đồ án còn kết hợp với Three.js để tạo ra một gallery ảo, mang đến trải nghiệm trực quan và sinh động cho người dùng khi tương tác với các tác phẩm nghệ thuật số.

Với những lý do, chức năng, kết quả đạt được và ý nghĩa nêu trên, đề tài "Xây dựng NFT Marketplace ứng dụng blockchain và kết hợp Three.js" không chỉ mang tính học thuật mà còn có giá trị thực tiễn cao, hứa hẹn nhiều tiềm năng phát triển trong tương lai.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Phan Phú Quý

Số thẻ sinh viên: 102200388

Lớp: 20T2

Khoa: Công nghệ thông tin

Ngành: Công nghệ phần mềm

1. *Tên đề tài đồ án:* Xây dựng ứng dụng NFT Marketplace trên nền tảng Blockchain và Three.js

2. *Đề tài thuộc diện:* ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:*

Không có

4. *Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:*

Nội dung của thuyết minh gồm:

Phần mở đầu là phần mở đầu của luận văn, giới thiệu về nhu cầu thực tế và lý do thực hiện đề tài, đồng thời giới thiệu sơ lược về đề tài và mục tiêu phải đạt được, tính năng và đối tượng.

Chương 1 trình bày về cơ sở lý thuyết: trình bày những lý thuyết học được và đã áp dụng vào hệ thống.

Chương 2 trình bày về phân tích và thiết kế, trình bày các hồ sơ phân tích và hồ sơ thiết kế trong xây dựng hệ thống và luồng hoạt động của hệ thống.

Chương 3 trình bày về triển khai và đánh giá kết quả, mô tả chức năng vận hành hệ thống

Kết luận và hướng phát triển của đồ án sẽ đánh giá kết quả đạt được, hạn chế và hướng phát triển.

Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

Không có

5. *Họ tên người hướng dẫn:* PGS.TS Nguyễn Tấn Khôi

6. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* 15/04/2024

7. *Ngày hoàn thành đồ án:* 19/06/2024

Đà Nẵng, ngày tháng năm 201

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

LỜI NÓI ĐẦU

Trong xuyên suốt thời gian học tại trường Đại Học Bách Khoa- Đại Học Đà Nẵng, cũng như trong khoản thời gian thực hiện và hoàn thành đồ án này. Em đã nhận được sự giúp đỡ, hướng dẫn, giảng dạy nhiệt tình của các quý Thầy, Cô trong khoa Công Nghệ Thông Tin. Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô đã dìu dắt, dạy dỗ em cả về kiến thức chuyên môn và tinh thần học tập để em có được những kiến thức thực hiện đồ án tốt nghiệp của mình

Đặc biệt, em xin phép được bày tỏ tình cảm và lòng biết ơn với thầy Nguyễn Tấn Khôi, người đã dìu dắt, từng bước hướng dẫn, giúp em hiểu rõ mục tiêu đồ án tốt nghiệp mình cần làm gì, đưa lời khuyên trong việc lựa chọn đề tài. Thầy thường xuyên cho em những buổi gặp gỡ để thảo luận, giải đáp thắc mắc, luôn hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp của mình.

Để có thể tiến tới đến ngày hôm nay, em rất biết ơn gia đình và người thân đã cho em cơ hội, nuôi dưỡng, khích lệ, động viên cũng như tạo điều kiện tốt nhất để em được vững bước tiếp tục học tập. Cảm ơn những người bạn, anh chị em đã luôn đồng hành và khích lệ giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập.

Tuy nhiên trong học tập, cũng như trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong được sự góp ý quý báu của thầy cô giáo cũng như các bạn để em có cái nhìn trực quan và kết quả được hoàn thiện hơn cũng như có thêm nhiều kinh nghiệm cho công việc sau này.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Phan Phú Quý

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan:

1. Báo cáo đồ án tốt nghiệp tên đề tài: Xây dựng ứng dụng NFT Marketplace trên nền tảng Blockchain và Three.js là công trình nghiên cứu của chính cá nhân tôi dưới sự hướng dẫn trực tiếp của giảng viên Nguyễn Tấn Khôi.
2. Tôi đã tự đọc nghiên cứu, dịch tài liệu và tổng hợp các kiến thức đã làm nên báo cáo này và đảm bảo không sao chép ở bất cứ đâu.
3. Những lý thuyết trong luận văn đều được sử dụng tài liệu như tôi đã tham khảo ở phần tài liệu tham khảo đã có trong báo cáo. Nếu có vi phạm, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Sinh viên thực hiện

Phan Phú Quý

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	i
CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH SÁCH HÌNH VẼ	vi
DANH SÁCH BẢNG	viii
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	ix
MỞ ĐẦU	1
1. Tổng quan về đề tài	1
2. Mục tiêu	1
3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu	1
4. Bố cục của đồ án	1
Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	3
1.1. Tổng quan về Blockchain	3
1.1.1. Giới thiệu	3
1.1.2. Cấu trúc của Blockchain	4
1.1.3. Ứng dụng của Blockchain	5
1.1.4. Ưu điểm và hạn chế	5
1.2. Mạng Ethereum	6
1.2.1. Giới thiệu	6
1.2.2. Đặc điểm của Ethereum	6
1.2.3. Mainnet và Testnet	7
1.2.4. Mạng Amoy Testnet	7
1.3. Smart Contract và Solidity	8
1.3.1. Giới thiệu về Smart Contract	8

1.3.2.	Đặc điểm của Smart Contract	8
1.3.3.	Ngôn ngữ Solidity	9
1.3.4.	Quá trình phát triển với Solidity	9
1.4.	NFT.....	10
1.4.1.	Giới thiệu.....	10
1.4.2.	Ứng dụng của NFT.....	11
1.5.	Thư viện Three.js	11
1.5.1.	Giới thiệu.....	11
1.5.2.	Tính năng của Three.js.....	11
1.5.3.	Ứng dụng của Three.js	12
1.5.	Phần mềm Blender.....	12
1.6.	Kết chương	13
Chương 2:	PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	14
2.1.	Giới thiệu, phát biểu bài toán.	14
2.1.1.	Phân tích hiện trạng.....	14
2.1.2.	Mục tiêu sản phẩm	14
2.2.	Phân tích chức năng.	14
2.2.1.	Kết nối với ví điện tử	15
2.2.2.	Kết nối EVM blockchain	15
2.2.3.	Mua sản phẩm NFT.....	16
2.2.4.	Bán NFT.....	16
2.2.5.	Chuyển tiền	16
2.2.6.	Đúc NFT.....	17
2.2.7.	Xem lại lịch sử giao dịch.....	17
2.3	. Mô hình hoạt động	18
2.4.	Thiết kế biểu đồ	19
2.4.1.	Tác nhân và chức năng chính của hệ thống	19

2.4.2. Biểu đồ ca sử dụng	19
2.5. Thiết kế Smart Contract	27
2.5.1. Cấu trúc dữ liệu	27
2.5.2. Các phương thức	28
2.6. Thiết kế 3D Gallery	30
2.6.1. Thiết kế mô hình 3D bằng Blender	30
2.6.2. Chuyển đổi mô hình sang môi trường web.	31
2.6.3. Tạo di chuyển góc nhìn thứ nhất với PointerLockControls và Vector	31
2.7. Kết chương	31
Chương 3: TRIỂN KHAI VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC	32
3.1. Môi trường cài đặt	32
3.2. Kết quả triển khai	33
3.2.1. Giao diện kết nối với ví điện tử.....	33
3.2.2. Giao diện đúc NFT	34
3.2.3. Giao diện trang Marketplace	35
3.2.4. Giao diện trang My-NFT	36
3.2.5. Giao diện trang mua NFT	37
3.2.6. Giao diện trang Wallet	38
3.2.7. Giao diện trang ChainList	38
3.3. Nhận xét, đánh giá kết quả.....	39
3.4. Kết chương.....	40
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	41
1. Kết quả đạt được	41
2. Hạn chế.....	41
3. Hướng phát triển	42
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	43

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1. Công nghệ blockchain	4
Hình 1.2. Cấu trúc cơ bản của blockchain.....	4
Hình 1.3. Logo của Ethereum.....	6
Hình 1.4. Minh họa Smart Contract	8
Hình 1.5. Ngôn ngữ Solidity	9
Hình 1.6. The Merge - NFT đắt nhất thế giới	10
Hình 1.7. Màn hình làm việc của Blender.....	12
Hình 2.1. Mô hình hoạt động của hệ thống	18
Hình 2.2. Biểu đồ ca sử dụng	20
Hình 2.3. Biểu đồ hoạt động của chức năng kết nối với ví điện tử	21
Hình 2.4. Biểu đồ hoạt động của chức năng kết nối với các EVM Blockchain.....	22
Hình 2.5. Biểu đồ hoạt động của chức năng mua NFT	23
Hình 2.6. Biểu đồ hoạt động của chức năng bán NFT	24
Hình 2.7. Biểu đồ hoạt động của chức năng chuyển tiền	25
Hình 2.8. Biểu đồ hoạt động của chức năng đúc NFT	26
Hình 2.9. Thiết kế Gallery trong Blender.....	31
Hình 3.1. Website được deploy trên Vercel	32
Hình 3.2. Smart Contract được deploy trên Amoy Testnet.....	32
Hình 3.3. Mã nguồn của chương trình trên Github	33
Hình 3.4. Giao diện kết nối với ví điện tử.....	33
Hình 3.5. Giao diện đúc NFT	34
Hình 3.6. Giao diện trang Marketplace	35
Hình 3.7. Giao diện trang my-nft cùng với 3D Gallery	36
Hình 3.8. Giao diện trang mua NFT.....	37
Hình 3.9. Giao diện trang Wallet hiển thị thông tin ví.....	38

Hình 3.10. Giao diện trang ChainList để kết nối EVM Blockchain	39
--	----

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1. Bảng mô tả chức năng kết nối với ví điện tử	15
Bảng 2.2. Bảng mô tả chức năng kết nối EVM blockchain	15
Bảng 2.3. Bảng mô tả chức năng mua NFT	16
Bảng 2.4. Bảng mô tả chức năng bán NFT	16
Bảng 2.5. Bảng mô tả chức năng chuyển tiền	16
Bảng 2.6. Bảng mô tả chức năng đúc NFT	17
Bảng 2.7. Bảng mô tả chức năng xem lại lịch sử giao dịch	17
Bảng 2.8. Cấu trúc dữ liệu của MarketItem	27
Bảng 2.9. Cấu trúc dữ liệu của Transaction	27
Bảng 2.10. Các tham số của phương thức createToken	28
Bảng 2.11. Các tham số của phương thức createMarketItem	28
Bảng 2.12. Các tham số của phương thức resellToken	29
Bảng 2.13. Các tham số của phương thức createMarketSale	29
Bảng 2.14. Các tham số của phương thức unList.....	30
Bảng 3.1. Bảng giao diện kết nối với ví điện tử	33
Bảng 3.2. Bảng giao diện đúc NFT	35
Bảng 3.3. Bảng giao diện trang Marketplace	36
Bảng 3.4. Bảng giao diện trang My NFT	36
Bảng 3.5. Bảng giao diện trang mua NFT	37
Bảng 3.6. Bảng giao diện trang Wallet.....	38
Bảng 3.7. Bảng giao diện trang ChainList	39

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Diễn giải
NFT	Non-Fungible Token
EVM	Ethereum Virtual Machine
DL	Dữ liệu
ABI	Application Binary Interface
IPFS	InterPlanetary File System
CNTT	Công nghệ thông tin

MỞ ĐẦU

1. Tổng quan về đề tài

Trong những năm gần đây, công nghệ blockchain và tài sản số phi tập trung (NFT) đã trở thành xu hướng nổi bật trong lĩnh vực công nghệ thông tin và nghệ thuật số. NFT không chỉ mở ra cơ hội mới cho các nghệ sĩ, nhà sưu tập, và nhà đầu tư mà còn thay đổi cách chúng ta nhìn nhận tài sản số. Đa số các marketplace hiện tại chỉ cung cấp giao diện đơn giản, thiếu sự tương tác và trải nghiệm trực quan. Vì vậy với Three.js là một thư viện JavaScript mạnh mẽ cho phép tạo và hiển thị đồ họa 3D trên trình duyệt web, việc kết hợp Three.js vào marketplace NFT không chỉ mang lại trải nghiệm trực quan và sinh động mà còn giúp người dùng có cái nhìn chi tiết hơn về các tác phẩm nghệ thuật số.

Gallery (Phòng trưng bày) ảo, với sự hỗ trợ của Three.js, sẽ cung cấp một không gian trưng bày các tác phẩm NFT, nơi người dùng có thể tương tác, xem chi tiết và trải nghiệm nghệ thuật số theo cách hoàn toàn mới. Điều này không chỉ nâng cao giá trị thẩm mỹ của các NFT mà còn tạo ra một môi trường thú vị và hấp dẫn cho các nghệ sĩ và nhà sưu tập.

2. Mục tiêu

Mục tiêu chính của đề án này là xây dựng một Marketplace cho NFT sử dụng công nghệ Blockchain nhằm đảm bảo tính minh bạch, an toàn. Đồng thời, đề tài còn kết hợp với Three.js để tạo ra một gallery ảo, mang đến trải nghiệm trực quan và sinh động cho người dùng khi tương tác với các tác phẩm nghệ thuật số.

3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Đề án sẽ xoay quanh công nghệ blockchain, các thư viện front-end, thư viện three.js và sàn giao dịch NFT marketplace. Tuân theo các đặc điểm và đảm bảo đầy đủ các chức năng chính trang web, khai thác các chức năng mới có liên quan đến khám phá, mua, bán và giao dịch các vật phẩm, tài sản dễ dàng hơn.

4. Bố cục của đề án

Báo cáo của đề án bao gồm các nội dung sau:

- Phần mở đầu đóng vai trò là phần mở đầu của báo, giới thiệu về nhu cầu thực tế và lý do thực hiện đề tài, đồng thời giới thiệu sơ lược về đề tài và mục tiêu phải đạt được, tính năng và đối tượng.

- Chương 1 trình bày về cơ sở lý thuyết: trình bày những lý thuyết học được và đã áp dụng vào hệ thống.
- Chương 2 trình bày về phân tích và thiết kế, trình bày các hồ sơ phân tích và hồ sơ thiết kế trong xây dựng hệ thống và luồng hoạt động của hệ thống.
- Chương 3 trình bày về triển khai và đánh giá kết quả, mô tả chức năng vận hành hệ thống
- Kết luận và hướng phát triển của đề án sẽ đánh giá kết quả đạt được, hạn chế và hướng phát triển.

Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Tổng quan về Blockchain

1.1.1. Giới thiệu

Công nghệ Blockchain là một cơ chế cơ sở dữ liệu tiên tiến cho phép chia sẻ thông tin minh bạch trong một mạng lưới kinh doanh. Cơ sở dữ liệu chuỗi khối lưu trữ dữ liệu trong các khối được liên kết với nhau trong một chuỗi. Dữ liệu có sự nhất quán theo trình tự thời gian vì người dùng không thể xóa hoặc sửa đổi chuỗi mà không có sự đồng thuận từ mạng lưới. Do đó, người dùng có thể sử dụng công nghệ chuỗi khối để tạo một sổ cái không thể chỉnh sửa hay biến đổi để theo dõi các đơn đặt hàng, khoản thanh toán, tài khoản và những giao dịch khác. Hệ thống có những cơ chế tích hợp để ngăn chặn các mục nhập giao dịch trái phép và tạo ra sự nhất quán trong chế độ xem chung của các giao dịch này.

Các công nghệ cơ sở dữ liệu truyền thống đặt ra nhiều thách thức trong việc ghi lại các giao dịch tài chính. Chẳng hạn như hãy xét trường hợp bán một tài sản. Sau khi đã giao tiền, quyền sở hữu tài sản được chuyển cho người mua. Cả người mua và người bán đều có thể từng người ghi lại các giao dịch tiền tệ, nhưng không nguồn nào là đáng tin cậy. Người bán có thể dễ dàng khẳng định rằng họ chưa nhận được tiền ngay cả khi họ đã nhận được và người mua cũng có thể phản bác rằng họ đã chuyển tiền ngay cả khi họ chưa thanh toán.

Để tránh các vấn đề pháp lý có thể xảy ra, cần phải có một bên thứ ba đáng tin cậy để giám sát và xác thực các giao dịch. Sự hiện diện của cơ quan trung tâm này không chỉ làm giao dịch phức tạp thêm mà còn tạo ra một lỗ hổng. Nếu cơ sở dữ liệu trung tâm bị xâm phạm, cả hai bên đều có thể chịu thiệt hại.

Chuỗi khối giảm thiểu những vấn đề như vậy bằng cách tạo ra một hệ thống chống làm giả, phi tập trung để ghi lại các giao dịch. Trong trường hợp giao dịch tài sản, người mua và người bán đều được chuỗi khối tạo cho một sổ cái riêng. Tất cả các giao dịch phải được cả hai bên chấp thuận và được cập nhật tự động vào sổ cái của cả hai trong thời gian thực. Các giao dịch trước đây có bất cứ sai sót nào cũng sẽ làm toàn bộ sổ cái sai lệch theo. Những đặc tính đó của công nghệ chuỗi khối đã dẫn đến việc công nghệ này được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, bao gồm cả việc tạo ra tiền kỹ thuật số như Bitcoin.



Hình 1.1. Công nghệ blockchain

1.1.2. Cấu trúc của Blockchain



Hình 1.2. Cấu trúc cơ bản của blockchain

Blockchain bao gồm các thành phần chính sau:

- Khối (Block): Mỗi khối trong blockchain chứa dữ liệu giao dịch, một dấu thời gian và một mã băm (hash) của khối trước đó.
- Chuỗi khối (Chain): Các khối được liên kết với nhau theo thứ tự thời gian tạo thành một chuỗi khối. Mỗi khối mới được thêm vào sẽ trở thành phần cuối cùng của chuỗi.

- Mã băm (Hash): Mỗi khối được nhận diện bằng một mã băm duy nhất, được tạo ra từ các thông tin trong khối. Mã băm của khối trước được lưu trong khối sau, tạo ra sự liên kết giữa các khối.

- Giao thức đồng thuận (Consensus Protocol): Các blockchain phi tập trung sử dụng các giao thức đồng thuận như Proof of Work (PoW) hoặc Proof of Stake (PoS) để xác nhận các giao dịch và thêm các khối mới vào chuỗi.

1.1.3. Ứng dụng của Blockchain

Blockchain có rất nhiều ứng dụng tiềm năng trong các lĩnh vực khác nhau, bao gồm:

- Tài chính và ngân hàng: Blockchain có thể được sử dụng để thực hiện các giao dịch tài chính nhanh chóng, an toàn và minh bạch mà không cần qua trung gian như ngân hàng.

- Chuỗi cung ứng: Blockchain giúp theo dõi và ghi lại mọi giao dịch trong chuỗi cung ứng, từ nguồn gốc sản phẩm đến khi đến tay người tiêu dùng, đảm bảo tính minh bạch và giảm gian lận.

- Y tế: Lưu trữ và quản lý hồ sơ y tế điện tử trên blockchain giúp bảo vệ quyền riêng tư của bệnh nhân và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu y tế.

- Bất động sản: Blockchain có thể được sử dụng để ghi lại các giao dịch bất động sản, giúp giảm thiểu gian lận và tăng tính minh bạch.

- Bản quyền số và nghệ thuật: Blockchain cung cấp một cách thức mới để xác nhận quyền sở hữu và phân phối các tác phẩm nghệ thuật số thông qua NFT, đảm bảo quyền lợi cho các nghệ sĩ và nhà sáng tạo.

1.1.4. Ưu điểm và hạn chế

Blockchain có những ưu điểm và hạn chế sau:

- Ưu điểm:

- + Tính minh bạch và bảo mật: Tất cả các giao dịch được ghi lại công khai và không thể thay đổi.

- + Phi tập trung: Không có cơ quan trung ương kiểm soát, giảm thiểu rủi ro từ các điểm yếu tập trung.

- + Tính toàn vẹn: Các giao dịch đã ghi nhận không thể bị chỉnh sửa, đảm bảo dữ liệu luôn chính xác và đáng tin cậy.

- Hạn chế:

- + Tiêu tốn năng lượng: Các giao thức đồng thuận như PoW tiêu tốn rất nhiều năng lượng.
- + Tốc độ giao dịch: Blockchain thường có tốc độ giao dịch chậm hơn so với các hệ thống tập trung.
- + Khả năng mở rộng: Khi số lượng giao dịch tăng lên, blockchain gặp khó khăn trong việc mở rộng mà không làm giảm hiệu suất.

1.2. Mạng Ethereum

1.2.1. Giới thiệu

Ethereum là một nền tảng blockchain mã nguồn mở và phi tập trung, được đề xuất bởi Vitalik Buterin vào cuối năm 2013 và chính thức ra mắt vào tháng 7 năm 2015. Mục tiêu chính của Ethereum là mở rộng khả năng của blockchain bằng cách cho phép phát triển các ứng dụng phi tập trung (DApps) thông qua việc sử dụng các hợp đồng thông minh (smart contract).

Một trong những điểm khác biệt lớn giữa Ethereum và Bitcoin là Ethereum không chỉ là một hệ thống tiền tệ số mà còn là một nền tảng cho phép xây dựng các ứng dụng phi tập trung. Điều này được thực hiện thông qua Ethereum Virtual Machine (EVM), một môi trường thực thi mã nguồn cho phép bất kỳ ai cũng có thể chạy bất kỳ chương trình nào, bất kể ngôn ngữ lập trình.



Hình 1.3. Logo của Ethereum

1.2.2. Đặc điểm của Ethereum

Ethereum bao gồm những thành phần sau:

- Hợp đồng thông minh (Smart Contracts): Hợp đồng thông minh là các chương trình tự động thực thi khi các điều kiện được xác định trước được đáp ứng. Chúng hoạt động trên nền tảng Ethereum và giúp loại bỏ sự cần thiết của bên thứ ba.

- **Ethereum Virtual Machine (EVM):** EVM là môi trường thực thi cho các hợp đồng thông minh trên Ethereum. Nó cung cấp một môi trường phi tập trung và an toàn để chạy các mã hợp đồng thông minh. EVM đảm bảo rằng tất cả các hợp đồng thông minh chạy một cách nhất quán và an toàn trên toàn bộ mạng lưới Ethereum.

- **Ether (ETH):** Ether là đồng tiền mã hóa của mạng lưới Ethereum, được sử dụng để thanh toán phí giao dịch và chi phí tính toán cho các hợp đồng thông minh. Ngoài ra, Ether còn đóng vai trò như một đơn vị tài chính nội bộ của mạng lưới.

- **Gas và phí giao dịch (Gas and Fees):** Gas là đơn vị đo lường chi phí tính toán trong Ethereum. Người dùng phải trả phí gas bằng Ether để thực hiện các giao dịch và chạy hợp đồng thông minh. Mức phí này giúp ngăn chặn việc lạm dụng tài nguyên mạng.

1.2.3. Mainnet và Testnet

Trên nền tảng Ethereum có nhiều mạng khác nhau, trong đó có thể được chia làm hai loại:

- **Mainnet:** Mainnet là mạng chính của Ethereum, nơi các giao dịch thực sự diễn ra và có giá trị tài chính thực. Đây là nơi các DApps được triển khai để sử dụng trong thực tế và nơi các giao dịch Ether được thực hiện giữa các người dùng. Mọi hoạt động trên Mainnet đều có chi phí thực tế và ảnh hưởng trực tiếp đến tài sản của người dùng.

- **Testnet:** Testnet là một mạng lưới thử nghiệm, nơi các nhà phát triển có thể thử nghiệm các DApps và hợp đồng thông minh của mình mà không tốn phí thực sự. Một số Testnet phổ biến của Ethereum bao gồm Ropsten, Rinkeby, và Kovan. Các Testnet này cho phép các nhà phát triển mô phỏng môi trường Mainnet và kiểm tra các tính năng của ứng dụng trước khi triển khai chính thức trên Mainnet.

1.2.4. Mạng Amoy Testnet

Amoy Testnet là một mạng thử nghiệm trong hệ sinh thái blockchain, đặc biệt là trong bối cảnh Ethereum. Nó cung cấp một môi trường an toàn và không rủi ro cho các nhà phát triển để thử nghiệm và phát triển các ứng dụng blockchain, hợp đồng thông minh và các tính năng mới trước khi triển khai lên mạng chính (mainnet).

Mạng thử nghiệm này có các đặc điểm và cấu trúc tương tự như Ethereum Mainnet, bao gồm việc sử dụng EVM (Ethereum Virtual Machine), các ngôn ngữ lập trình hợp đồng thông minh như Solidity, và các tiêu chuẩn token như ERC-20 và ERC-721. Điều này giúp các nhà phát triển có cái nhìn chính xác về cách ứng dụng của họ sẽ hoạt động trên mainnet.

Giao dịch trên Amoy Testnet không yêu cầu phí giao dịch thực tế. Điều này cho phép các nhà phát triển thực hiện nhiều thử nghiệm mà không phải lo lắng về chi phí, điều này đặc biệt hữu ích khi cần thực hiện các kiểm tra hiệu suất hoặc xử lý lỗi.

1.3. Smart Contract và Solidity

1.3.1. Giới thiệu về Smart Contract



Hình 1.4. Minh họa Smart Contract

Smart contract là các chương trình tự động thực hiện các điều khoản và điều kiện của hợp đồng khi các điều kiện được định sẵn được đáp ứng. Smart contract được lưu trữ và thực thi trên blockchain Ethereum, và các điều khoản của chúng được viết bằng ngôn ngữ lập trình Solidity.

Hợp đồng thông minh cho phép tạo ra các thỏa thuận minh bạch, an toàn và tự động giữa các bên mà không cần sự can thiệp của bên thứ ba. Điều này giúp giảm thiểu chi phí và rủi ro liên quan đến việc thực thi hợp đồng truyền thống.

1.3.2. Đặc điểm của Smart Contract

Smart Contract có những đặc điểm nổi bật sau:

- Tự động hóa: Smart contract tự động thực hiện các hành động khi các điều kiện được đáp ứng, loại bỏ sự cần thiết của các bên trung gian.
- Minh bạch và bất biến: Một khi được triển khai trên blockchain, smart contract không thể bị thay đổi và mọi giao dịch liên quan đều được ghi lại công khai.
- Tin cậy và bảo mật: Smart contract chạy trên blockchain phi tập trung, đảm bảo tính toàn vẹn và bảo mật cao.

1.3.3. Ngôn ngữ Solidity



Hình 1.5. Ngôn ngữ Solidity

Solidity là một ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng được sử dụng để viết các hợp đồng thông minh (smart contracts) trên nền tảng blockchain Ethereum. Được phát triển bởi các thành viên của dự án Ethereum, Solidity được thiết kế để thực thi trên Ethereum Virtual Machine (EVM). Ngôn ngữ này chịu ảnh hưởng từ các ngôn ngữ lập trình như JavaScript, Python, và C++, và là ngôn ngữ phổ biến nhất để tạo ra các DApps và hợp đồng thông minh trên Ethereum.

Đặc điểm của Solidity bao gồm:

- Hướng đối tượng (Object-Oriented): Solidity hỗ trợ các khái niệm hướng đối tượng như lớp (class), đối tượng (object), kế thừa (inheritance), và các phương thức (methods), cho phép các nhà phát triển tổ chức mã nguồn một cách rõ ràng và tái sử dụng được.
- Ngôn ngữ tĩnh (Statically Typed): Solidity yêu cầu khai báo kiểu dữ liệu cho các biến, giúp phát hiện lỗi ngay từ giai đoạn biên dịch.
- Hỗ trợ nhiều kiểu dữ liệu (Data Types): Solidity hỗ trợ nhiều kiểu dữ liệu như uint, int, bool, address, struct, array, và mapping, giúp xử lý và quản lý dữ liệu hiệu quả.
- Thư viện tiêu chuẩn (Standard Library): Solidity cung cấp nhiều thư viện tiêu chuẩn và các công cụ hỗ trợ để giúp phát triển hợp đồng thông minh dễ dàng hơn.
- Các tính năng bảo mật (Security Features): Solidity tích hợp các tính năng bảo mật nhằm giảm thiểu rủi ro bảo mật, bao gồm kiểm tra overflow/underflow, chỉ định rõ ràng quyền truy cập (public, private), và các biện pháp chống lại các cuộc tấn công phổ biến như reentrancy attack.

1.3.4. Quá trình phát triển với Solidity

Trong quá trình lập trình, quá trình phát triển với Solidity được thực hiện qua các bước sau:

- **Viết mã nguồn:** Các nhà phát triển viết hợp đồng thông minh bằng Solidity và lưu trữ mã nguồn trong các tập tin có đuôi .sol.
- **Biên dịch:** Sử dụng các trình biên dịch để biên dịch mã Solidity thành mã bytecode có thể thực thi trên EVM.
- **Triển khai:** Triển khai hợp đồng thông minh lên Ethereum blockchain bằng cách sử dụng các công cụ như Truffle, Hardhat, hoặc Remix.
- **Tương tác:** Sử dụng các thư viện Ethers.js để tương tác với các hợp đồng thông minh đã triển khai từ ứng dụng front-end.

1.4. NFT

1.4.1. Giới thiệu

NFT (Non-Fungible Token) là một loại tài sản kỹ thuật số độc nhất, không thể thay thế bằng bất kỳ tài sản nào khác. Điều này trái ngược với các loại tài sản số có thể thay thế được như Bitcoin, nơi mỗi đơn vị đều có giá trị tương đương và có thể hoán đổi cho nhau. NFT thường được sử dụng để đại diện cho các tài sản kỹ thuật số như nghệ thuật số, âm nhạc, video, đồ sưu tập, và các dạng tài sản khác trong thế giới kỹ thuật số.



Hình 1.6. The Merge - NFT đắt nhất thế giới

Đặc điểm của NFT:

- **Độc nhất:** Mỗi NFT là duy nhất và không thể sao chép hoặc thay thế.
- **Không thể phân chia:** Không giống như Bitcoin hoặc Ethereum, NFT không thể chia nhỏ thành các phần nhỏ hơn để giao dịch.

- Bảo mật và minh bạch: Thông tin về quyền sở hữu và giao dịch của NFT được lưu trữ trên blockchain, đảm bảo tính bảo mật và minh bạch.

1.4.2. Ứng dụng của NFT

NFT mang lại nhiều lợi ích cho cả người sáng tạo và người sở hữu như:

- Bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ: NFT cung cấp một cách thức rõ ràng và minh bạch để chứng minh quyền sở hữu và nguồn gốc của các tác phẩm kỹ thuật số, giúp bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ của người sáng tạo.

- Khả năng kiếm tiền: Người sáng tạo có thể bán các tác phẩm kỹ thuật số của họ dưới dạng NFT và kiếm tiền trực tiếp từ người mua, mà không cần qua các trung gian truyền thống.

- Tính minh bạch và bảo mật: Tất cả các giao dịch NFT được ghi lại trên blockchain, giúp tạo ra một lịch sử minh bạch về quyền sở hữu và giao dịch của mỗi NFT. Điều này cũng giúp bảo vệ chống lại gian lận và làm giả.

- Tính di động và khả năng giao dịch toàn cầu: NFT có thể được giao dịch trên toàn cầu thông qua các sàn giao dịch NFT trực tuyến, giúp người sở hữu dễ dàng mua bán và trao đổi tài sản kỹ thuật số.

- Tiềm năng tăng giá trị: NFT có thể tăng giá trị theo thời gian, đặc biệt là những tác phẩm của các nghệ sĩ nổi tiếng hoặc các sản phẩm số có tính sưu tập cao.

1.5. Thư viện Three.js

1.5.1. Giới thiệu

Three.js là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được sử dụng để tạo và hiển thị đồ họa 3D trong trình duyệt web. Được phát triển bởi Ricardo Cabello, Three.js cung cấp một bộ công cụ mạnh mẽ để tạo ra các hiệu ứng đồ họa 3D, các kịch bản tương tác, và các ứng dụng thực tế ảo (VR) hoặc thực tế mở rộng (AR) trên web.

1.5.2. Tính năng của Three.js

- Khả năng tương thích: Three.js hỗ trợ nhiều trình duyệt web phổ biến như Chrome, Firefox, Safari và Edge, cũng như các thiết bị di động.

- Đa dạng công cụ: Three.js cung cấp một loạt các công cụ để tạo ra các hiệu ứng như ánh sáng, bóng, phản xạ, và các kỹ thuật shader.

- Hỗ trợ WebGL: Three.js sử dụng WebGL để vẽ đồ họa 3D trên trình duyệt, cung cấp hiệu suất cao và khả năng tùy chỉnh mạnh mẽ.

- Hỗ trợ phát triển tương tác: Three.js cho phép tạo ra các kịch bản tương tác như click, hover, và drag để tương tác với đối tượng 3D.

1.5.3. Ứng dụng của Three.js

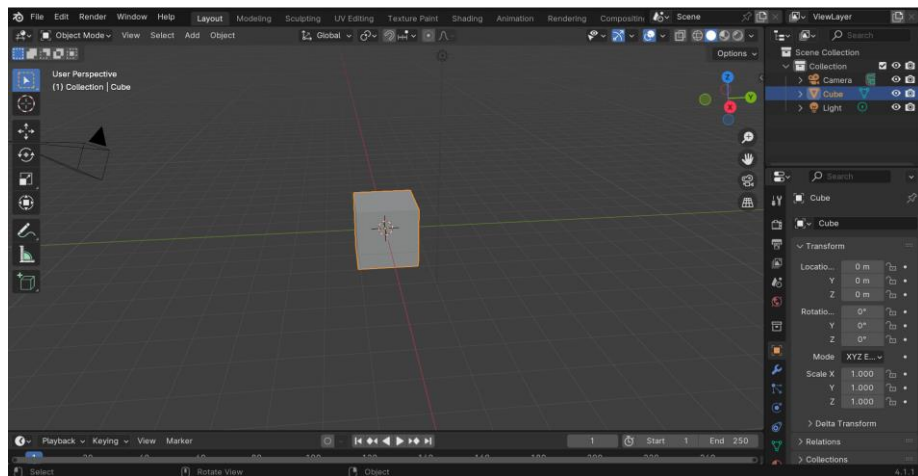
- Trò chơi trực tuyến: Three.js được sử dụng rộng rãi để phát triển trò chơi trực tuyến và các trải nghiệm tương tác 3D trên web.

- Thiết kế sản phẩm 3D: Three.js cho phép tạo ra các trình diễn 3D cho sản phẩm, từ các mô hình sản phẩm cho đến các trải nghiệm tương tác với sản phẩm.

- Thực tế ảo và thực tế mở rộng: Three.js được sử dụng để phát triển các ứng dụng thực tế ảo (VR) và thực tế mở rộng (AR) trên web.

1.5. Phần mềm Blender

Blender là một phần mềm đồ họa 3D mã nguồn mở và miễn phí, được sử dụng rộng rãi cho việc tạo ra đồ họa 3D, hoạt hình, hiệu ứng đặc biệt và nhiều ứng dụng khác trong lĩnh vực công nghiệp, trò chơi, phim ảnh và quảng cáo. Với Blender, người dùng có thể tạo ra mô hình 3D, làm rõ các vật liệu, tạo hoạt hình và dựng cảnh một cách linh hoạt và sáng tạo.



Hình 1.7. Màn hình làm việc của Blender

Blender thường được sử dụng trong các công việc như:

- Tạo mô hình 3D: Blender cung cấp các công cụ mạnh mẽ để tạo ra các mô hình 3D từ đơn giản đến phức tạp, bao gồm việc tạo hình, biến đổi, cắt xén và kết hợp các hình dạng.

- Đắp vật liệu và ánh sáng: Blender cho phép tạo ra các vật liệu phức tạp và điều chỉnh ánh sáng để tạo ra hiệu ứng thực tế và đẹp mắt.

- Dựng cảnh và hiệu ứng đặc biệt: Blender cung cấp các công cụ để dựng cảnh 3D và tạo ra các hiệu ứng đặc biệt như nước, lửa, khói và các hiệu ứng hậu kỳ.

1.6. Kết chương

Chương này đã đi sâu vào các khái niệm cơ bản và nền tảng kỹ thuật quan trọng để hiểu rõ hơn về hệ thống NFT Marketplace mà được xây dựng, giúp cho người đọc có được cái nhìn toàn cảnh về những công nghệ được sử dụng trong đồ án.

Trong chương tiếp theo, báo cáo sẽ chuyển từ các khái niệm cơ bản sang việc phân tích và thiết kế hệ thống chi tiết cho NFT Marketplace.

Chương 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Giới thiệu, phát biểu bài toán.

2.1.1. Phân tích hiện trạng

Blockchain là công nghệ cơ bản đứng sau các loại tiền mã hóa như Bitcoin, Ethereum, và hiện nay đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, bao gồm tài chính, chuỗi cung ứng, và nghệ thuật số. NFT (Non-Fungible Token), dựa trên công nghệ blockchain, là các token độc nhất không thể thay thế, cho phép xác nhận quyền sở hữu và tính độc đáo của các tài sản số. Trong những năm gần đây, công nghệ blockchain và tài sản số phi tập trung (NFT) đã trở thành xu hướng nổi bật trong lĩnh vực công nghệ thông tin và nghệ thuật số. NFT không chỉ mở ra cơ hội mới cho các nghệ sĩ, nhà sưu tập, và nhà đầu tư mà còn thay đổi cách chúng ta nhìn nhận và giao dịch tài sản số. Đa số các marketplace hiện tại chỉ cung cấp giao diện đơn giản, thiếu sự tương tác và trải nghiệm trực quan. Vì vậy với Three.js là một thư viện JavaScript mạnh mẽ cho phép tạo và hiển thị đồ họa 3D trên trình duyệt web, việc kết hợp Three.js vào marketplace NFT không chỉ mang lại trải nghiệm trực quan và sinh động mà còn giúp người dùng có cái nhìn chi tiết hơn về các tác phẩm nghệ thuật số.

Gallery (Phòng trưng bày) ảo, với sự hỗ trợ của Three.js, sẽ cung cấp một không gian trưng bày các tác phẩm NFT, nơi người dùng có thể tương tác, xem chi tiết và trải nghiệm nghệ thuật số theo cách hoàn toàn mới. Điều này không chỉ nâng cao giá trị thẩm mỹ của các NFT mà còn tạo ra một môi trường thú vị và hấp dẫn cho các nghệ sĩ và nhà sưu tập.

2.1.2. Mục tiêu sản phẩm

Mục tiêu chính của đề án này là xây dựng một Marketplace cho NFT sử dụng công nghệ Blockchain nhằm đảm bảo tính minh bạch, an toàn. Đồng thời, đề tài còn kết hợp với Three.js để tạo ra một gallery ảo, mang đến trải nghiệm trực quan và sinh động cho người dùng khi tương tác với các tác phẩm nghệ thuật số.

2.2. Phân tích chức năng.

Để hiện thực hóa mục tiêu xây dựng một marketplace NFT tiên tiến và tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, sản phẩm sẽ bao gồm các tính năng chính sau:

- Kết nối với ví điện tử
- Kết nối với EVM blockchain

- Mua sản phẩm NFT
- Bán NFT
- Chuyển tiền
- Đúc NFT
- Xem lại lịch sử giao dịch

2.2.1. Kết nối với ví điện tử

Bảng 2.1. Bảng mô tả chức năng kết nối với ví điện tử

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Kết nối với ví điện tử
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Truy cập vào website
Mô tả	Người dùng có thể kết nối dễ dàng với ví điện tử phổ biến như MetaMask, giúp quản lý và sử dụng tài sản số một cách an toàn và tiện lợi.

2.2.2. Kết nối EVM blockchain

Bảng 2.2. Bảng mô tả chức năng kết nối EVM blockchain

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Kết nối EVM blockchain
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Hệ thống sẽ hỗ trợ kết nối với các blockchain tương thích với Ethereum Virtual Machine (EVM), tuy nhiên mục đích chính là

	để kết nối Amoy Testnet để có thể sử dụng được NFT Marketplace.
--	---

2.2.3. Mua sản phẩm NFT

Bảng 2.3. Bảng mô tả chức năng mua NFT

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Mua sản phẩm NFT
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Người dùng có thể duyệt qua các NFT, xem thông tin chi tiết và thực hiện mua các sản phẩm NFT trực tiếp trên nền tảng.

2.2.4. Bán NFT

Bảng 2.4. Bảng mô tả chức năng bán NFT

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Bán NFT
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Người dùng có thể dễ dàng đăng bán các NFT của mình, và quản lý các giao dịch một cách thuận tiện.

2.2.5. Chuyển tiền

Bảng 2.5. Bảng mô tả chức năng chuyển tiền

Thuộc tính	Mô tả
------------	-------

Tên chức năng	Chuyển tiền
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Hệ thống hỗ trợ chuyển tiền giữa các người dùng, giúp thực hiện các giao dịch tài chính liên quan đến mua bán và trao đổi NFT một cách an toàn và nhanh chóng.

2.2.6. Đúc NFT

Bảng 2.6. Bảng mô tả chức năng đúc NFT

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Đúc NFT
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Người dùng có thể tạo ra các NFT mới bằng cách tải lên các tác phẩm nghệ thuật số, thiết lập các thuộc tính và đưa chúng vào blockchain, tạo ra các token duy nhất và có giá trị.

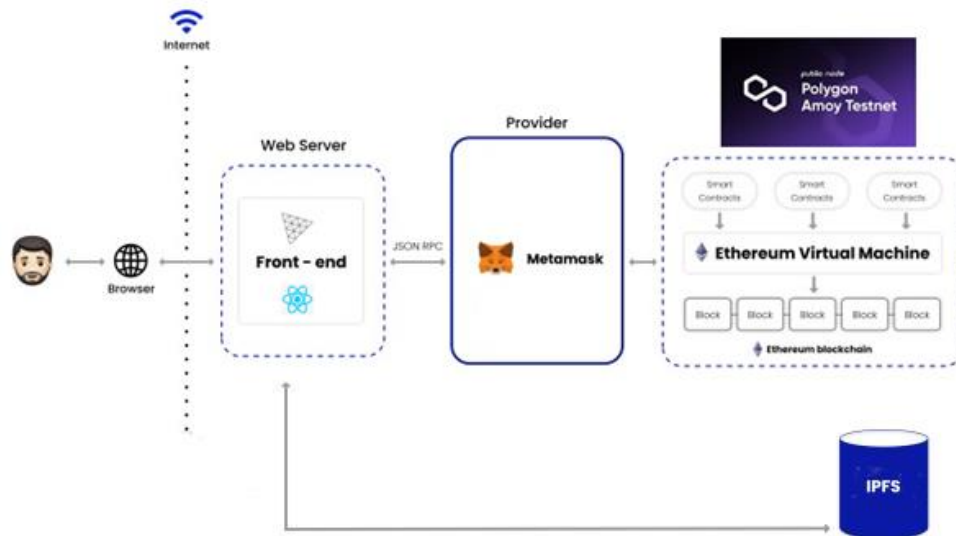
2.2.7. Xem lại lịch sử giao dịch

Bảng 2.7. Bảng mô tả chức năng xem lại lịch sử giao dịch

Thuộc tính	Mô tả
Tên chức năng	Xem lại lịch sử giao dịch
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Kết nối với ví điện tử

Mô tả	Người dùng có thể xem lại các lịch sử giao dịch bao gồm NFT, ngày đăng lên Marketplace, ngày bán, trạng thái của giao dịch, đồng thời có thể thu hồi lại NFT trên sàn về lại nếu nó chưa được mua.
--------------	--

2.3. Mô hình hoạt động



Hình 2.1. Mô hình hoạt động của hệ thống

Website NFT Marketplace sử dụng React cho phần front-end, kết nối với ví điện tử Metamask để thực hiện các giao dịch, tương tác với smart contract trên Amoy Testnet và lưu trữ dữ liệu NFT trên Pinata IPFS.

Các thành phần chính của NFT Marketplace bao gồm:

- Front-end (React) :

+ Giao diện người dùng (UI): Xây dựng bằng React, cung cấp giao diện tương tác cho người dùng để duyệt, mua, bán và đúc NFT.

+ Kết nối ví Metamask: Sử dụng Metamask để kết nối ví người dùng với website, cho phép thực hiện các giao dịch và ký kết các hành động liên quan đến NFT.

- Ví Metamask

+ Kết nối với Blockchain: Metamask kết nối ví của người dùng với blockchain, cho phép họ thực hiện các giao dịch trên Amoy Testnet.

+ Ký kết giao dịch: Metamask cho phép người dùng ký kết các giao dịch và hợp đồng thông minh một cách an toàn.

- Smart Contract trên Amoy Testnet

+ Triển khai Hợp đồng Thông minh (Smart Contracts): Hợp đồng thông minh được triển khai trên Amoy Testnet để quản lý các chức năng liên quan đến NFT như tạo mới, mua bán, và chuyển nhượng NFT.

+ Tương tác với Front-end: Smart contract nhận các giao dịch từ front-end qua Metamask, thực hiện các chức năng và gửi kết quả lại cho người dùng.

- Lưu trữ NFT trên Pinata IPFS

+ Lưu trữ phân tán: Sử dụng Pinata để lưu trữ dữ liệu NFT trên IPFS (InterPlanetary File System), đảm bảo tính toàn vẹn và phân tán của dữ liệu.

+ Truy xuất dữ liệu: Dữ liệu NFT có thể được truy xuất và hiển thị trên website thông qua hash của IPFS.

2.4. Thiết kế biểu đồ

2.4.1. Tác nhân và chức năng chính của hệ thống

Vì đây là trang web thuộc loại Web 3.0, các hoạt động được thực hiện tự động dựa trên Smart Contract và là một nơi giao dịch giữa các thành viên với nhau nên chỉ có một tác nhân là người dùng.

Các chức năng chính bao gồm:

- Kết nối với ví điện tử.
- Mua, bán, đúc NFT.
- Kết nối với EVM blockchain.
- Chuyển tiền.
- Xem lại lịch sử giao dịch

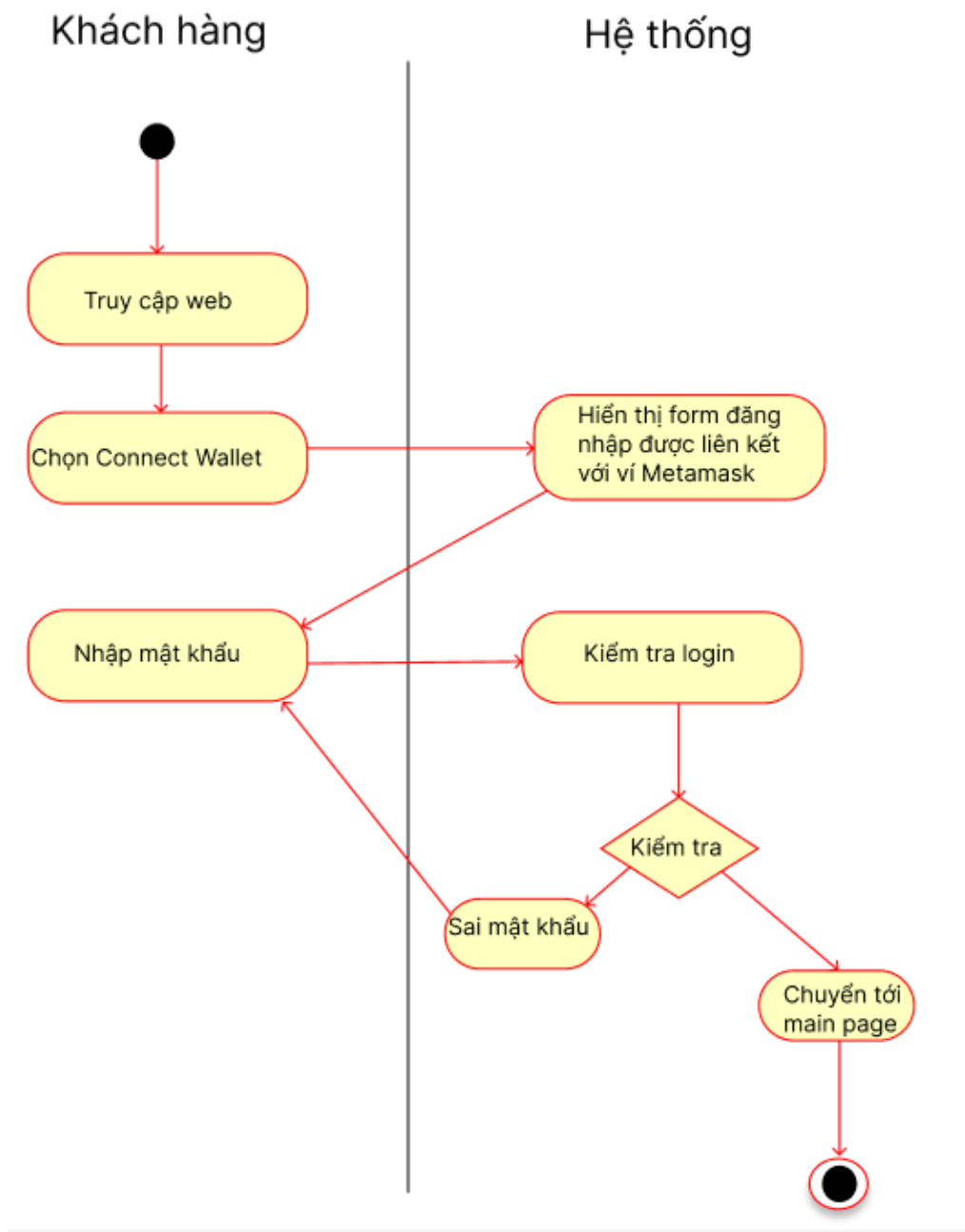
2.4.2. Biểu đồ ca sử dụng



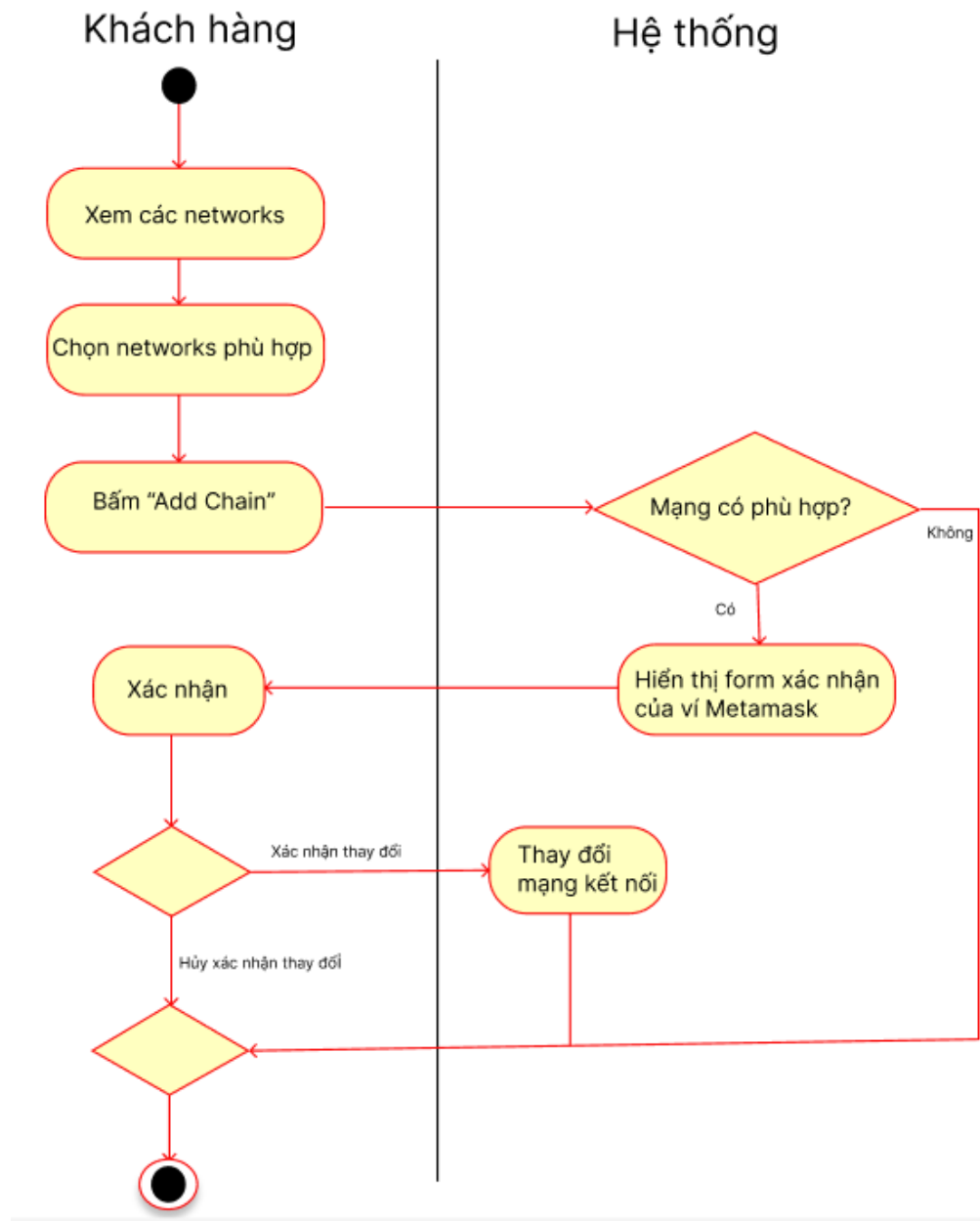
Hình 2.2. Biểu đồ ca sử dụng

2.4.3. Biểu đồ hoạt động

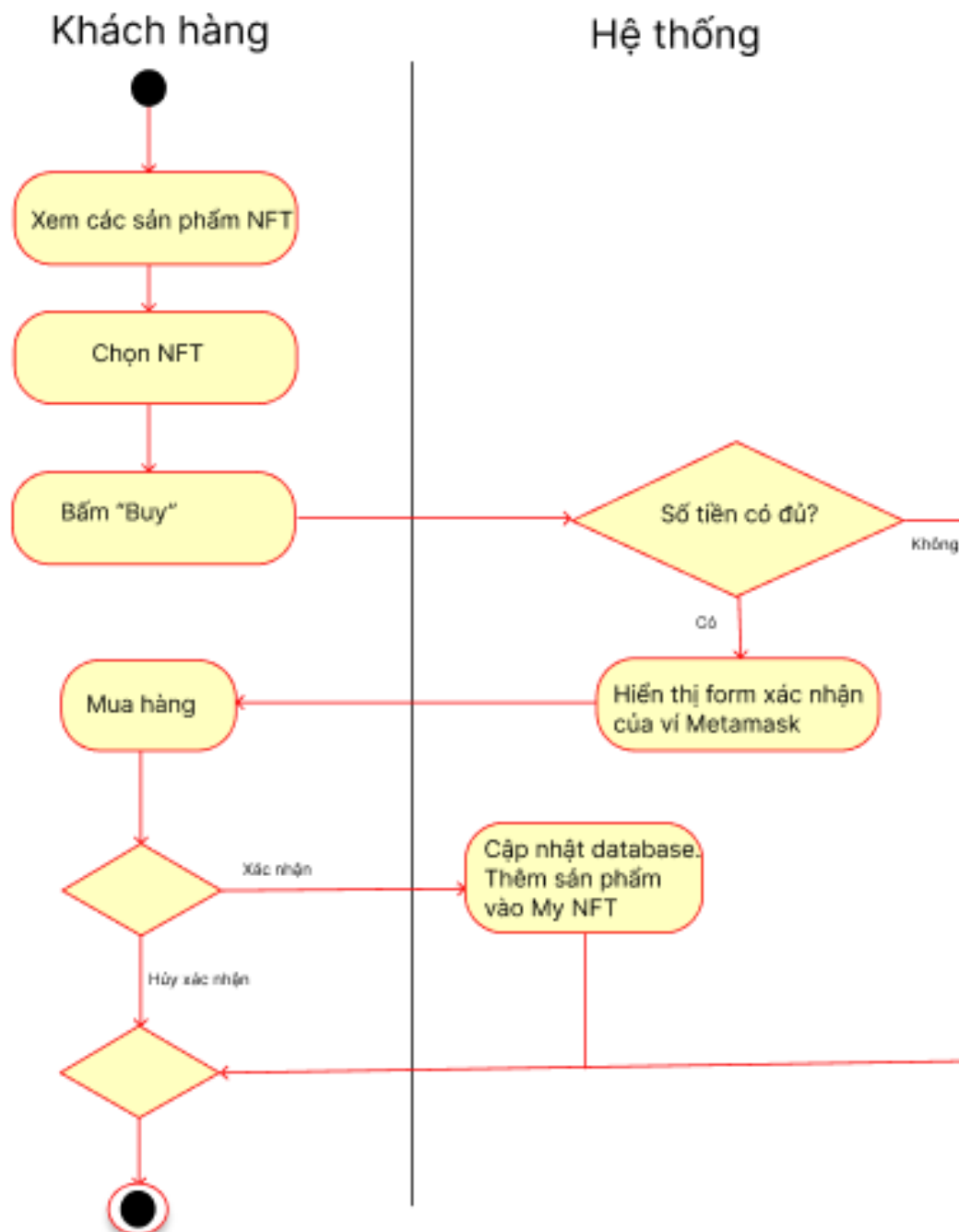
Sau quá trình phân tích và thiết kế, ta có được biểu đồ hoạt động của từng chức năng như sau:



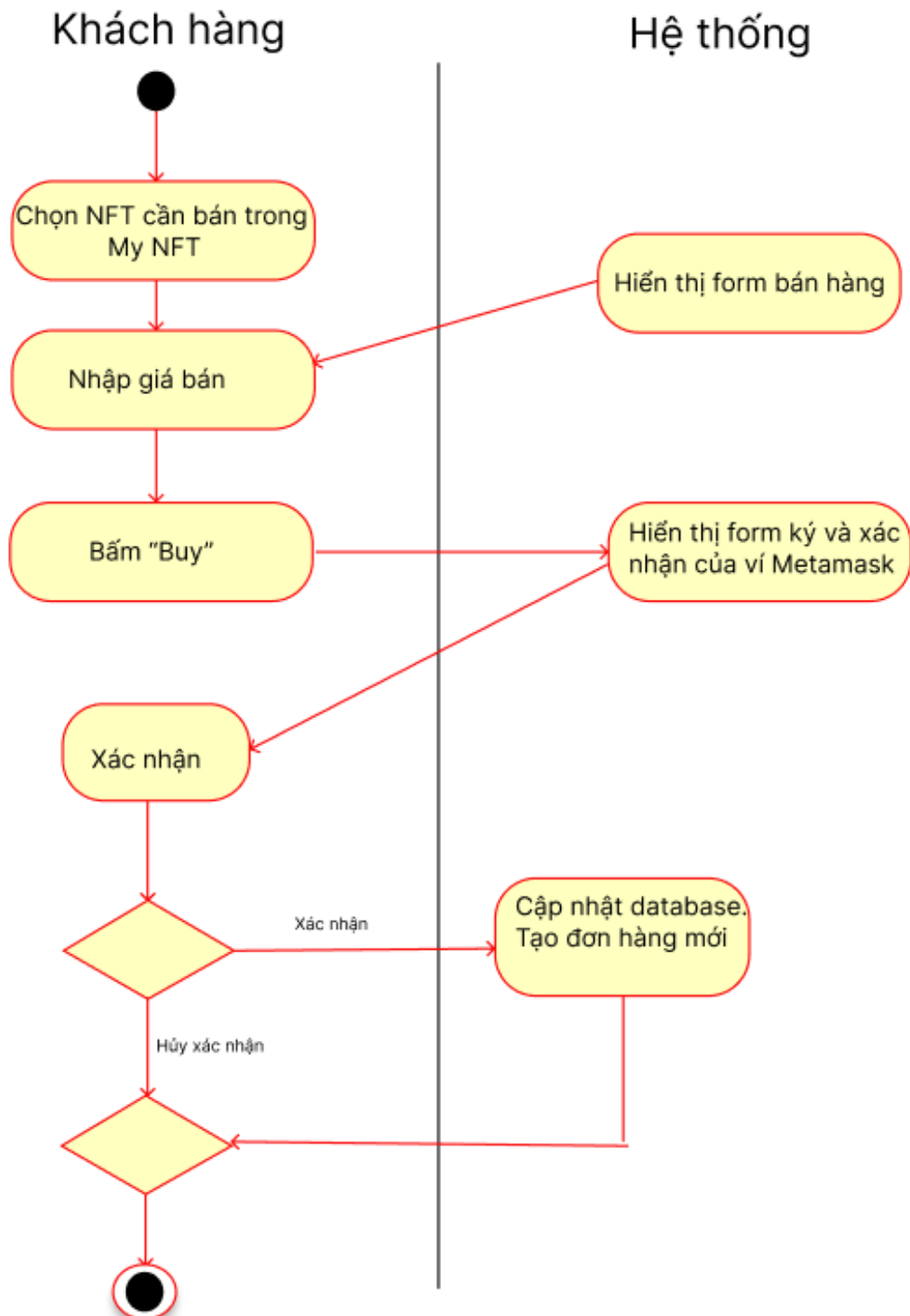
Hình 2.3. Biểu đồ hoạt động của chức năng kết nối với ví điện tử



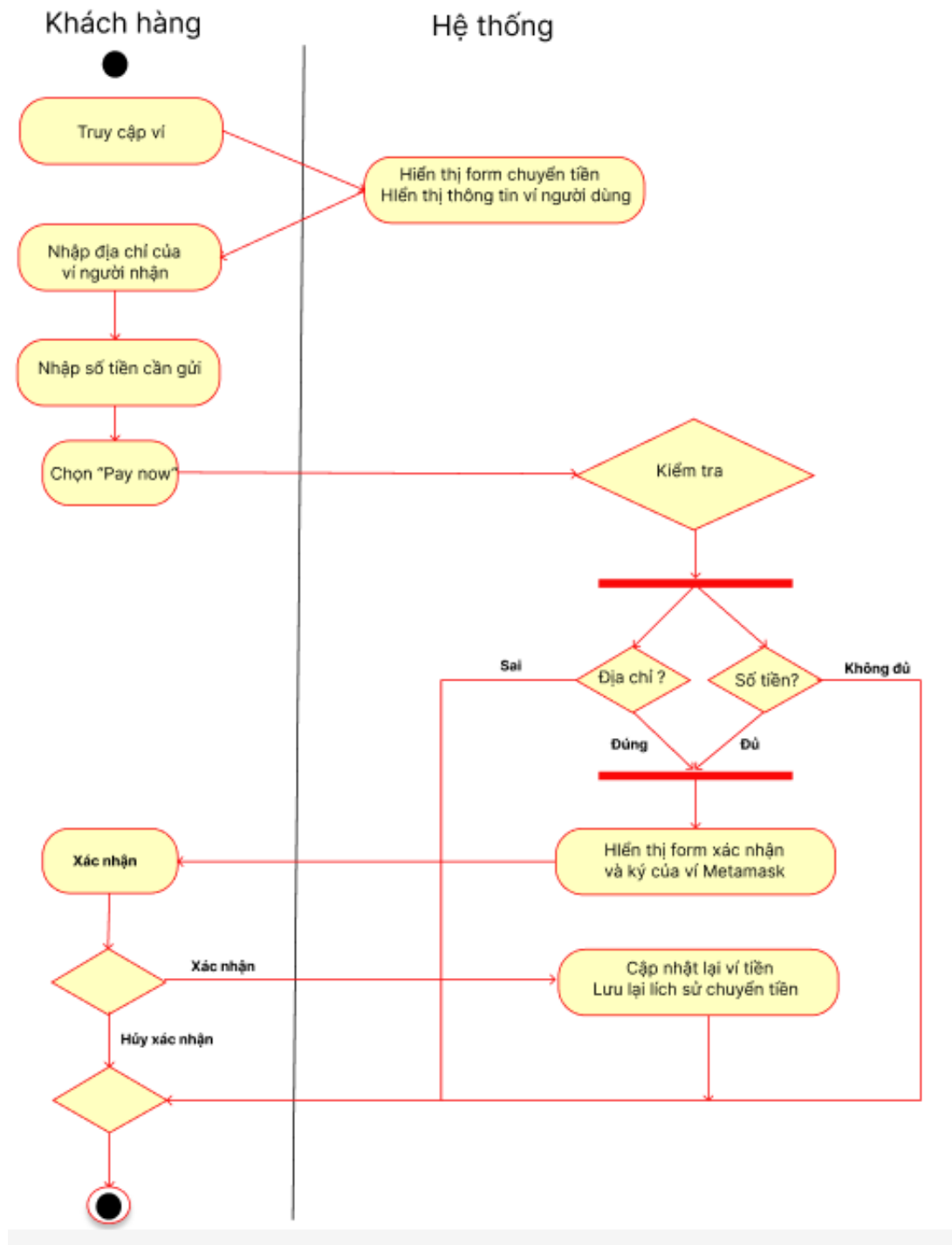
Hình 2.4. Biểu đồ hoạt động của chức năng kết nối với các EVM Blockchain



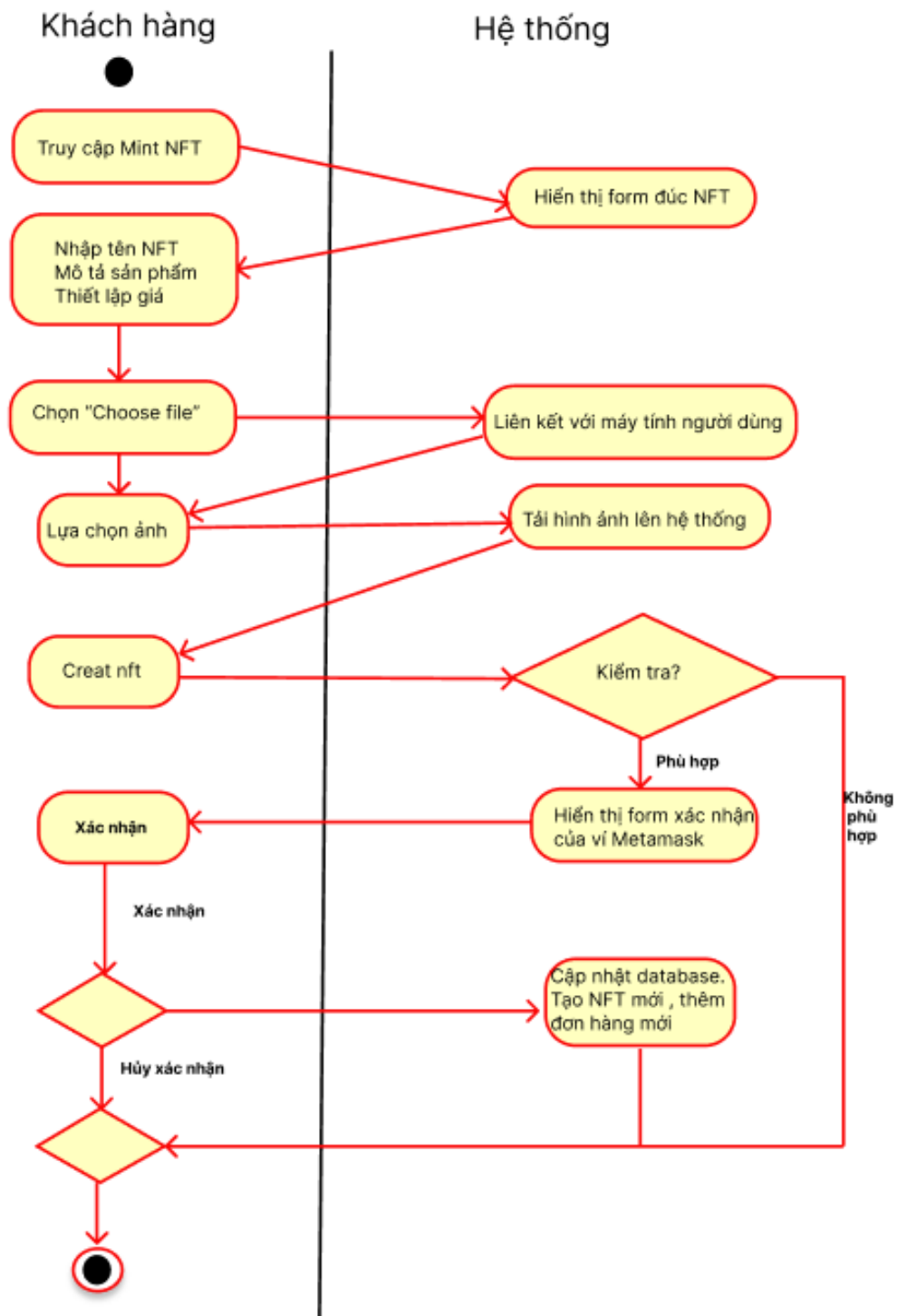
Hình 2.5. Biểu đồ hoạt động của chức năng mua NFT



Hình 2.6. Biểu đồ hoạt động của chức năng bán NFT



Hình 2.7. Biểu đồ hoạt động của chức năng chuyển tiền



Hình 2.8. Biểu đồ hoạt động của chức năng đúc NFT

2.5. Thiết kế Smart Contract

Trong mục này sẽ trình bày về thiết kế và triển khai của smart contract của NFT Marketplace. Hợp đồng này cho phép người dùng tạo, bán và mua các token NFT trên nền tảng Blockchain, sử dụng Solidity làm ngôn ngữ lập trình và tận dụng thư viện OpenZeppelin để đảm bảo tính bảo mật và hiệu quả cho hợp đồng.

Hợp đồng NFT Marketplace kế thừa từ ERC721URIStorage của OpenZeppelin, một phần mở rộng của tiêu chuẩn ERC721 cho phép lưu trữ URI liên quan đến token.

2.5.1. Cấu trúc dữ liệu

Hợp đồng sử dụng các cấu trúc dữ liệu sau để quản lý các mục trên thị trường và các giao dịch:

- MarketItem: Đại diện cho NFT với các thuộc tính

Bảng 2.8. Cấu trúc dữ liệu của MarketItem

No	Attribute	Type	Description
01	tokenId	uint256	Id hiện tại của NFT, đại diện cho mã định danh của NFT
02	seller	address payable	Địa chỉ của người bán
03	owner	uint256	Địa chỉ của người sở hữu hiện tại
04	price	uint256	Giá của NFT
05	sold	bool	Trạng thái bán của NFT (đã bán hoặc chưa bán)

- Transaction: Đại diện cho một giao dịch với các thuộc tính

Bảng 2.9. Cấu trúc dữ liệu của Transaction

No	Attribute	Type	Description
01	transactionId	uint256	Mã định danh duy nhất của giao dịch.
02	tokenId	uint256	Mã định danh của NFT liên quan
03	seller	address	Địa chỉ của người bán.

04	buyer	address	Địa chỉ của người mua.
05	price	uint256	Giá của NFT.
06	status	string	Trạng thái của giao dịch (LISTING, SOLD, CANCELED).
07	listedDate	uint256	Thời gian khi NFT được niêm yết
08	soldDate	uint256	Thời gian khi NFT được bán

2.5.2. Các phương thức

- function createToken (string tokenURI, uint256 price) public payable returns (uint256)

+ Mô tả: phương thức này được dùng để đúc một token NFT mới trong hệ thống.

+ Các tham số:

Bảng 2.10. Các tham số của phương thức createToken

No	Parameter	Type	Description
01	tokenURI	string	URI chứa các metadata của token.
02	price	Uint256	Giá của token.

+ Phương thức này trả về Id của token vừa được tạo.

- function createMarketItem(uint256 tokenId, uint256 price) private

+ Mô tả: phương thức này được dùng để tạo một marketItem mới để lưu trữ trên blockchain.

+ Các tham số:

Bảng 2.11. Các tham số của phương thức createMarketItem

No	Parameter	Type	Description
01	tokenId	Uint256	Id của token
02	price	Uint256	Giá của token.

- function resellToken(uint256 tokenId, uint256 price) public payable
 - + Mô tả: phương thức này dùng để đặt lại token đã được sở hữu lên marketplace, dùng trong trường hợp người dùng muốn bán lại token đã sở hữu.
 - + Các tham số:

Bảng 2.12. Các tham số của phương thức resellToken

No	Parameter	Type	Description
01	tokenId	Uint256	Id của token
02	price	Uint256	Giá của token.

- createMarketSale(uint256 tokenId) public payable
 - + Mô tả: phương thức này dùng để chuyển quyền sở hữu của token sang người mua, đồng thời thực hiện giao dịch tiền giữa hai bên mua và bán.
 - + Các tham số:

Bảng 2.13. Các tham số của phương thức createMarketSale

No	Parameter	Type	Description
01	tokenId	Uint256	Id của token

- function fetchMarketItems() public view returns (MarketItem[])
 - + Mô tả: phương thức này dùng để trả về cho front-end danh sách các token chưa được bán trong hệ thống.
 - + Phương thức này trả về một mảng các MarketItem.
- function fetchMyNFTs () public view returns (MarketItem[])
 - + Mô tả: phương thức này dùng để trả về cho front-end danh sách các token mà người dùng sở hữu.
 - + Phương thức này trả về một mảng các MarketItem.
- function fetchItemLists() public view returns (MarketItem[])
 - + Mô tả: phương thức này dùng để trả về cho front-end danh sách các token mà người dùng đã đưa lên hệ thống.

- + Phương thức này trả về một mảng các MarketItem.
- function unList() public view
 - + Mô tả: phương thức này dùng để thay đổi trạng thái của NFT đang được bán trên sàn thành CANCELED, tức là thu hồi lệnh bán.
 - + Các tham số:

Bảng 2.14. Các tham số của phương thức unList

No	Parameter	Type	Description
01	tokenId	Uint256	Id của token

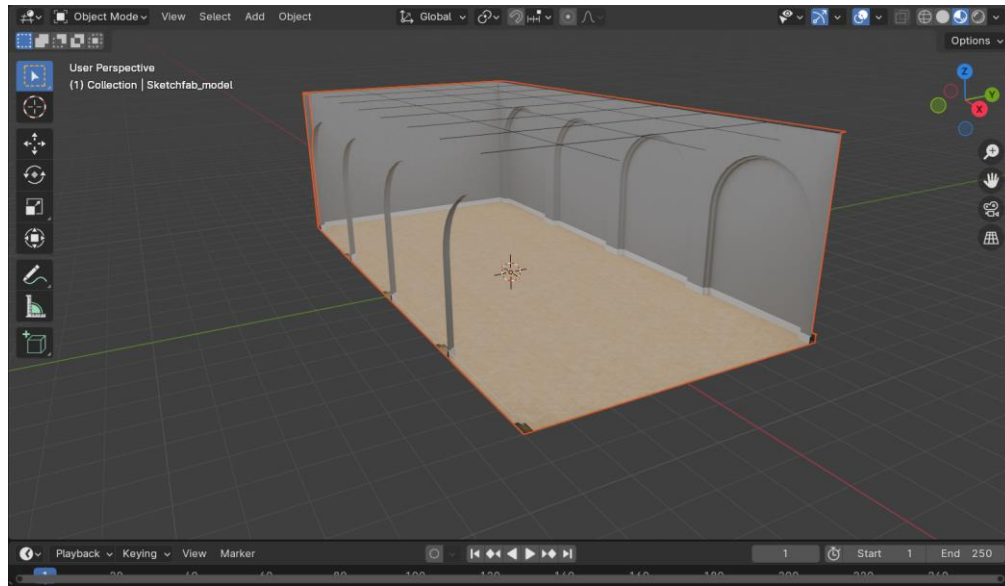
2.6. Thiết kế 3D Gallery

Thiết kế 3D Gallery cho NFT Marketplace sử dụng Blender và GLTFJSX giúp tạo ra một không gian ảo cho phép người dùng trải nghiệm và tương tác với các tác phẩm nghệ thuật kỹ thuật số. Quy trình này bao gồm các bước từ thiết kế mô hình 3D trong Blender đến tích hợp và hiển thị chúng trong ứng dụng web sử dụng React và Three.js.

Các bước thiết kế bao gồm:

2.6.1. Thiết kế mô hình 3D bằng Blender

- Lên ý tưởng và phác thảo: Bắt đầu với việc lên ý tưởng cho gallery 3D, bao gồm các khu vực trưng bày, lối đi và các yếu tố trang trí.
- Tạo mô hình 3D:
 - + Sử dụng Blender và bắt đầu tạo các mô hình 3D cho gallery.
 - + Sử dụng các công cụ như Extrude, Bevel, và các công cụ khác để tạo hình và chi tiết cho các bức tường, sàn, trần và các yếu tố trang trí.
- Thêm ánh sáng và vật liệu:
 - + Thêm ánh sáng để tạo ra không gian chân thực và hấp dẫn.
 - + Áp dụng các vật liệu và texture để làm cho mô hình trở nên sống động và hấp dẫn hơn.
- Xuất file:
 - + Sau khi hoàn thành mô hình, xuất file dưới định dạng GLTF hoặc GLB (GL Transmission Format) để đảm bảo tính tương thích với các công cụ web.



Hình 2.9. Thiết kế Gallery trong Blender

2.6.2. Chuyển đổi mô hình sang môi trường web.

- Sử dụng công cụ GLTFJSX (một phần của thư viện @react-three/gltfjsx) để chuyển đổi mô hình GLTF sang JSX cho React Three Fiber.
- Import file JSX đã chuyển đổi vào dự án React.

2.6.3. Tạo di chuyển góc nhìn thứ nhất với PointerLockControls và Vector

- Import và sử dụng PointerLockControls từ @react-three/drei để tạo cơ chế di chuyển góc nhìn thứ nhất.
- Lắng nghe các input từ bàn phím để di chuyển nhân vật tương ứng bằng cách tính toán các vector theo hướng di chuyển tương ứng.

2.7. Kết chương

Trong chương này đã tập trung mô tả phân tích và thiết kế hệ thống của việc xây dựng NFT Marketplace ứng dụng Blockchain và Three.js, cụ thể bao gồm phân tích và thiết kế bài toán, thiết kế 3D Gallery, thiết kế biểu đồ, các chức năng đồng thời thiết kế Smart Contract cho hệ thống.

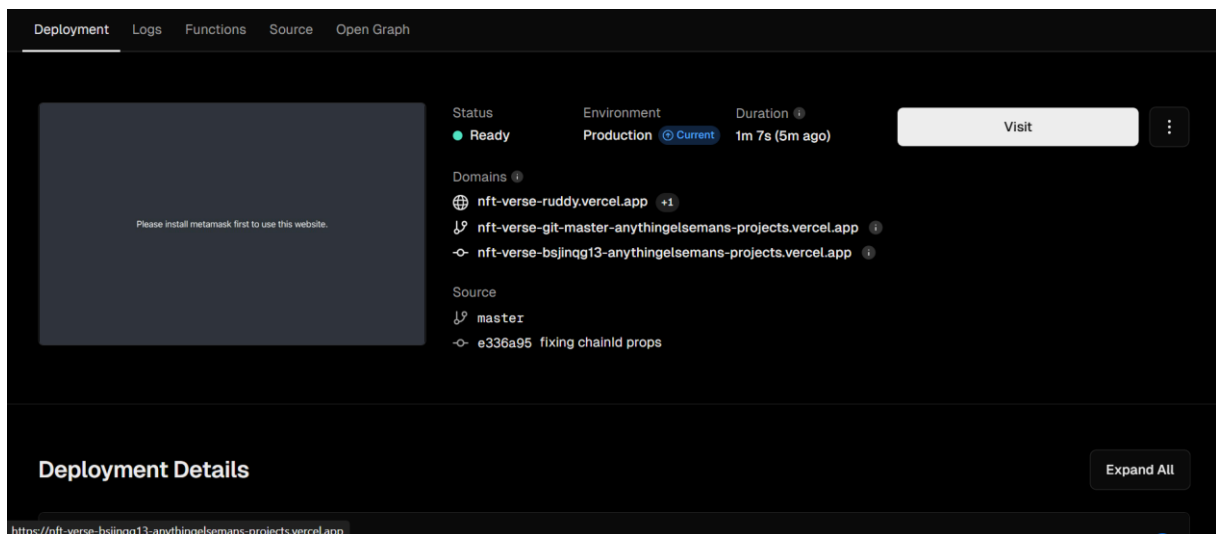
Trong chương tiếp theo, báo cáo sẽ tiếp tục thảo luận về môi trường cài đặt, kết quả triển khai và đánh giá để thể hiện các ưu/nhược điểm của giải pháp đề xuất.

Chương 3: TRIỂN KHAI VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

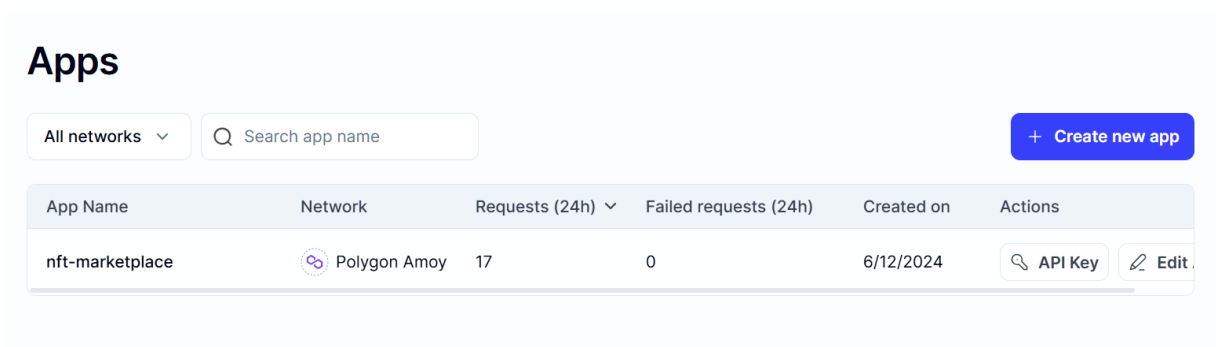
3.1. Môi trường cài đặt

Trong giai đoạn triển khai đã sử dụng một môi trường cài đặt đáng tin cậy và phù hợp để triển khai giải pháp. Môi trường bao gồm:

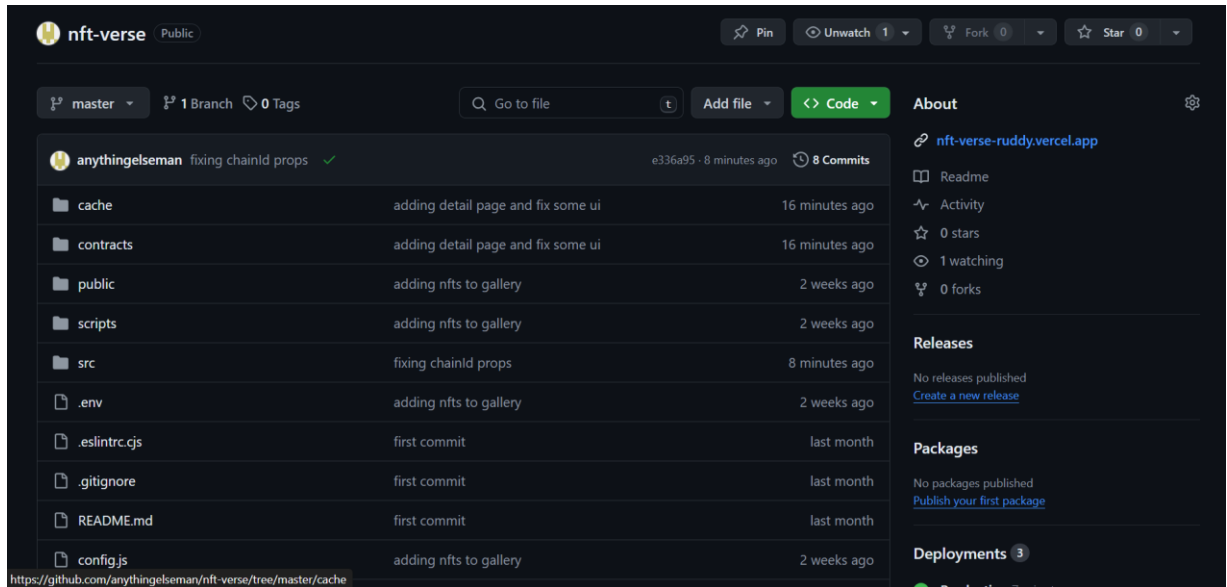
- Website được deploy sử dụng Vercel.
- Smart Contract được deploy lên Amoy Testnet sử dụng Alchemy.
- Công nghệ và công cụ: Ngôn ngữ React.js, thư viện Three.js, ngôn ngữ Solidity và các công cụ, thư viện hỗ trợ khác.
- Mã nguồn của đồ án được lưu trữ trên Github.
- Yêu cầu kỹ thuật: Môi trường cài đặt phải đáp ứng các yêu cầu về bảo mật, hiệu suất và tính linh hoạt của giải pháp.



Hình 3.1. Website được deploy trên Vercel



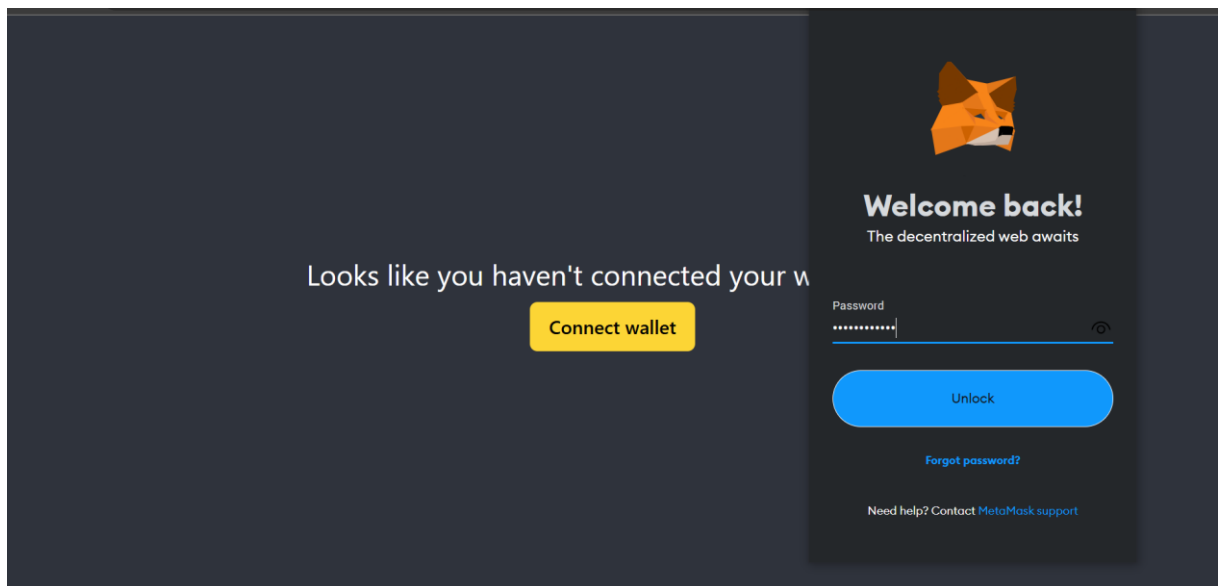
Hình 3.2. Smart Contract được deploy trên Amoy Testnet



Hình 3.3. Mã nguồn của chương trình trên Github

3.2. Kết quả triển khai

3.2.1. Giao diện kết nối với ví điện tử



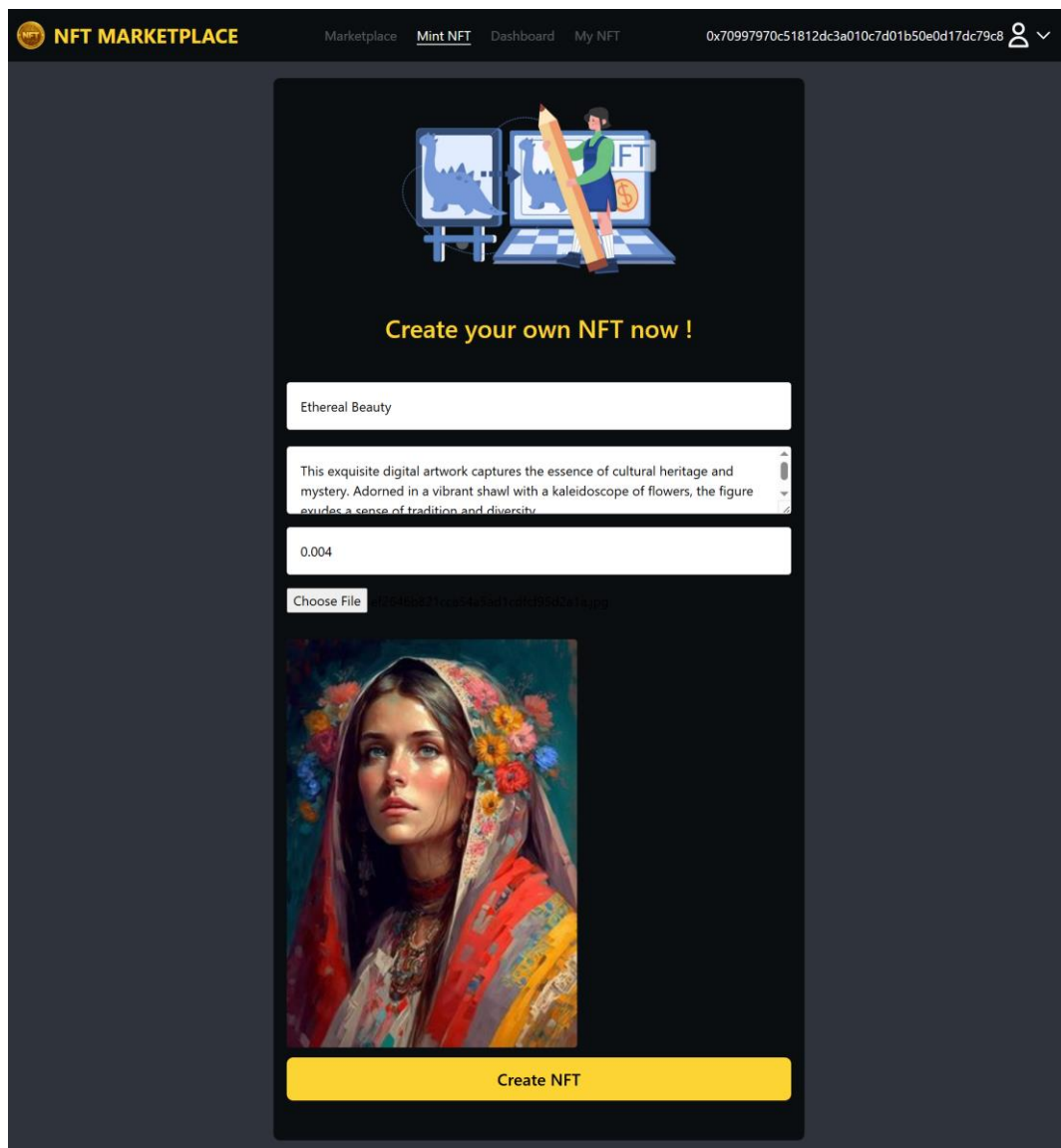
Hình 3.4. Giao diện kết nối với ví điện tử

Bảng 3.1. Bảng giao diện kết nối với ví điện tử

Giao diện	Kết nối với ví điện tử
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng kết nối ví điện tử để đăng nhập và thực hiện các giao dịch trên NFT Marketplace.

Các thao tác	1. Người dùng mở trang web NFT Marketplace. 2. Người dùng chọn tùy chọn "Đăng nhập". 3. Trang web yêu cầu người dùng kết nối ví điện tử (MetaMask). 4. Người dùng xác nhận kết nối và ủy quyền trên MetaMask. 5. Hệ thống kiểm tra xác thực và đăng nhập người dùng vào hệ thống.
---------------------	---

3.2.2. Giao diện đúc NFT

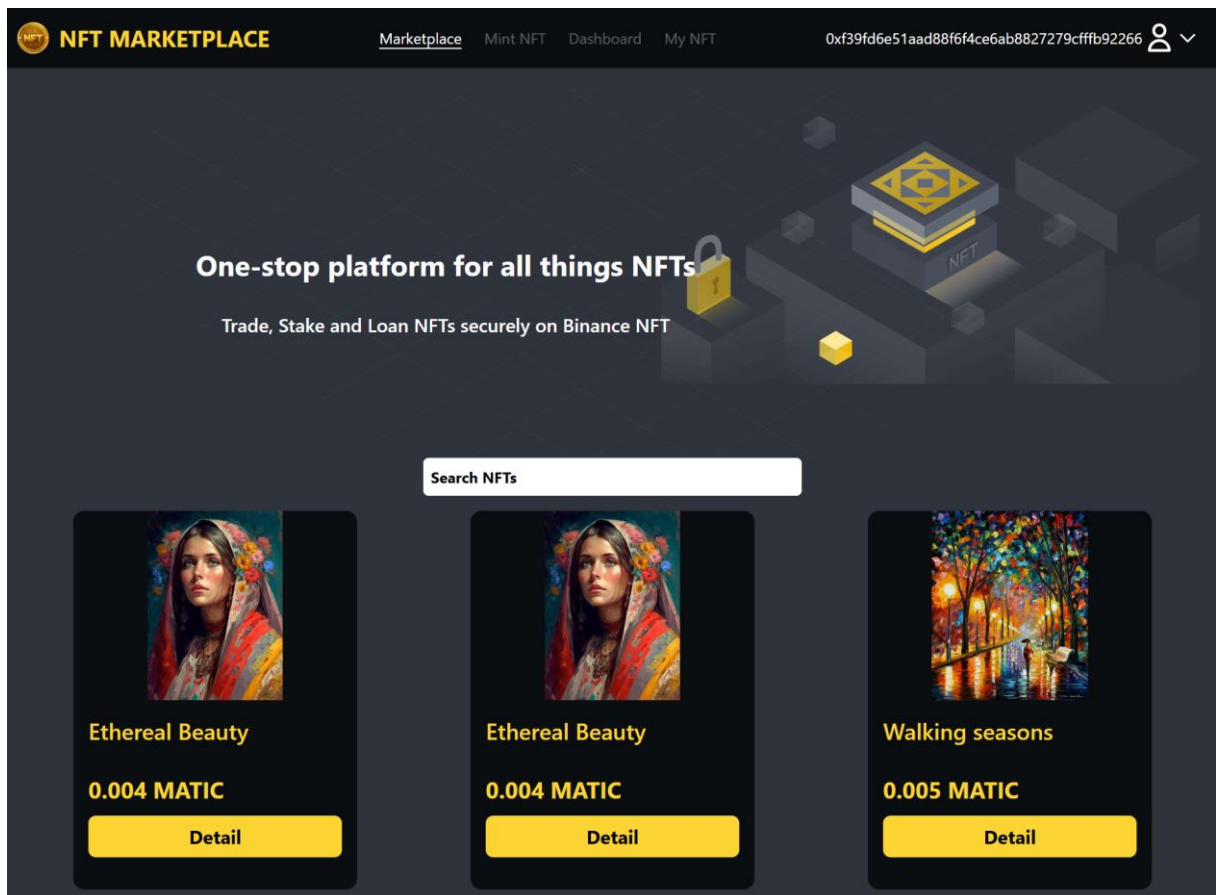


Hình 3.5. Giao diện đúc NFT

Bảng 3.2. Bảng giao diện đúc NFT

Giao diện	Đúc NFT
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng tạo ra một NFT mới bằng cách tải lên tệp kỹ thuật số và nhập các thông tin liên quan đến NFT đó.
Các thao tác	1. Người dùng đăng nhập vào hệ thống. 2. Chọn tùy chọn "Mint NFT" từ menu. 3. Điền thông tin và tải lên tệp kỹ thuật số muốn đúc thành NFT. 4. Nhấn nút "Create NFT" và xác nhận giao dịch trên MetaMask. 5. Hệ thống thực hiện giao dịch đúc NFT trên blockchain.

3.2.3. Giao diện trang Marketplace



Hình 3.6. Giao diện trang Marketplace

Bảng 3.3. Bảng giao diện trang Marketplace

Giao diện	Trang Marketplace
Mô tả	Màn hình cho tìm kiếm cũng như duyệt, xem qua các NFT trên sàn do tất cả người dùng đưa lên
Các thao tác	- Người dùng có thể tìm kiếm tên NFT trong thanh Search NFT. - Người dùng có thể nhấn vào Detail để xem thông tin chi tiết của NFT. - Người dùng có thể xem qua các thông tin sơ bộ của NFT trên màn hình.

3.2.4. Giao diện trang My-NFT



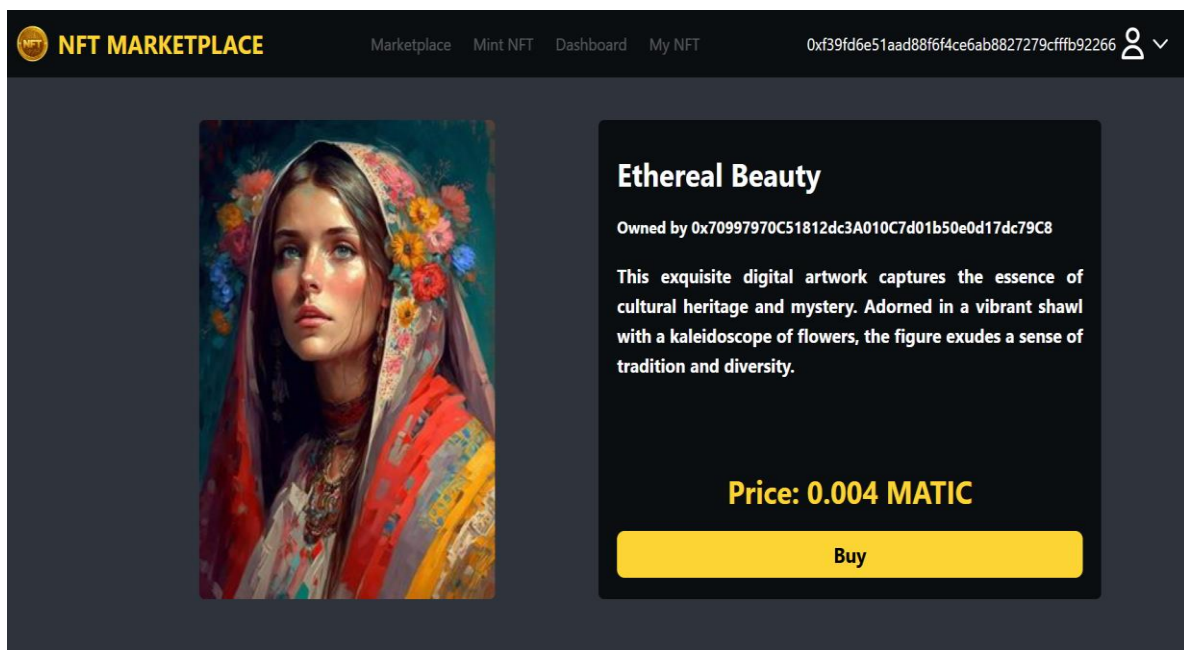
Hình 3.7. Giao diện trang my-nft cùng với 3D Gallery

Bảng 3.4. Bảng giao diện trang My NFT

Giao diện	Trang My-NFT
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng có thể xem các NFT mình đang sở hữu, cũng như cho phép người dùng chuyển tới trang bán lại NFT

Các thao tác	- Người dùng có thể di chuyển trong 3D Gallery sử dụng phím W để đi thẳng, S để đi lùi, A để sang trái, D để sang phải, Space để nhảy - Có thể trỏ chuột vào NFT để hiển thị thông tin NFT. - Người dùng có thể tiến gần NFT để chọn nút Resell-Token để có thể bán lại NFT.
---------------------	--

3.2.5. Giao diện trang mua NFT



Hình 3.8. Giao diện trang mua NFT

Bảng 3. 5. Bảng giao diện trang mua NFT

Giao diện	Trang mua NFT
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng có thể xem thông tin chi tiết của NFT cũng như mua NFT để đưa vào bộ sưu tập của mình.
Các thao tác	- Người dùng có thể xem tên, mô tả, người hiện tại sở hữu NFT cũng như giá của NFT bằng MATIC. - Người dùng có thể mua NFT bằng cách nhấn nút “Buy”, ví Metamask sẽ thực hiện giao dịch.

3.2.6. Giao diện trang Wallet

The screenshot displays the 'Wallet overview' section with the following details:

- Address:** 0x436d5fe7f9848e02b3435cd6c548250acda7349d
- Balance:** 0.998360710876361 MATIC

The 'Current chain' section shows:

- Chain name:** Amoy
- Chain Id:** 80002
- Currency:** MATIC

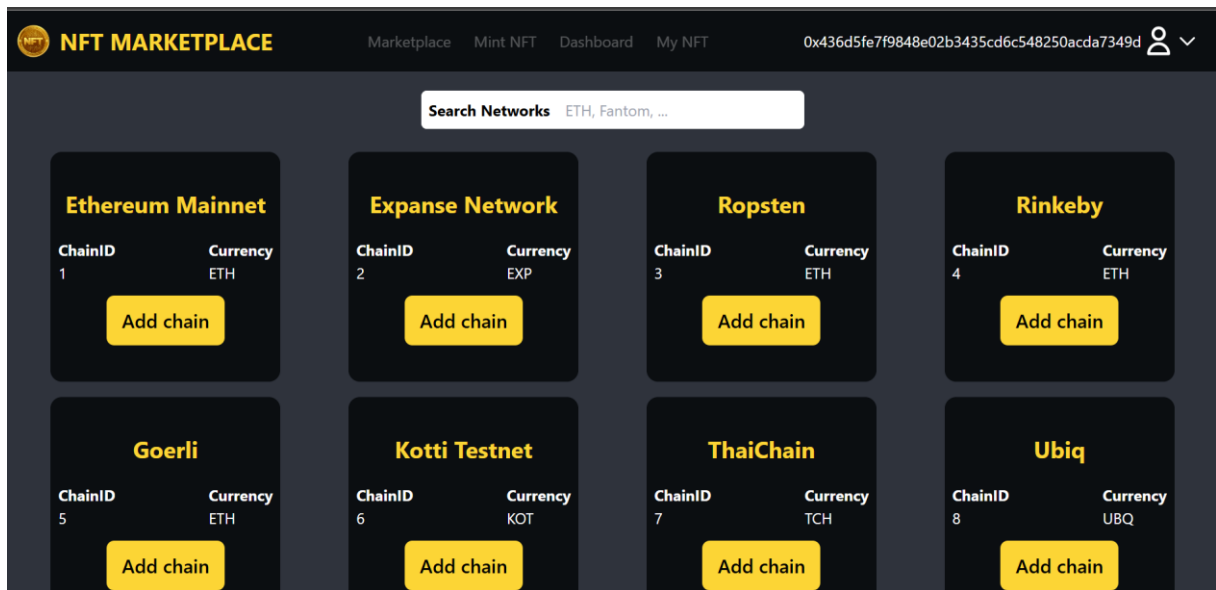
The 'Transaction Form' includes input fields for 'Recipient Address' and 'Amount', and a 'Pay now' button.

Hình 3.9. Giao diện trang Wallet hiển thị thông tin ví

Bảng 3.6. Bảng giao diện trang Wallet

Giao diện	Trang Wallet
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng có thể xem thông tin chi tiết về ví của mình cũng như có thể chuyển tiền cho ví khác
Các thao tác	- Người dùng có thể xem địa chỉ ví, số tiền hiện tại cũng như thông tin EVM Chain hiện tại đang kết nối. - Người dùng có thể chuyển tiền bằng cách điền địa chỉ ví cũng như số tiền muốn gửi, Metamask sẽ thực hiện giao dịch.

3.2.7. Giao diện trang ChainList



Hình 3.10. Giao diện trang ChainList để kết nối EVM Blockchain

Bảng 3.7. Bảng giao diện trang ChainList

Giao diện	Trang ChainList
Mô tả	Màn hình cho phép người dùng có thể xem thông tin về các EVM ChainList cũng như cho phép kết nối.
Các thao tác	- Người dùng có thể xem tên, chainId cũng như Currency của EVM Chain. - Người dùng có thể tìm kiếm các Networks bằng tên. - Người dùng có thể kết nối bằng cách nhấn nút “Add chain”

3.3. Nhận xét, đánh giá kết quả

Qua kết quả triển khai, đề án đã thu được những kết quả như sau:

- Dự án xây dựng NFT Marketplace kết hợp 3D Gallery đã hoàn thành đầy đủ các mục tiêu đặt ra ban đầu, bao gồm việc kết nối với ví điện tử, tích hợp blockchain, thực hiện giao dịch mua bán và đúc NFT, cũng như xây dựng một không gian trưng bày ảo 3D.

- Hệ thống đã tận dụng thành công công nghệ blockchain, cụ thể là Ethereum, để đảm bảo tính minh bạch, an toàn và không thể thay đổi của các giao dịch. Việc sử dụng Smart Contract giúp tự động hóa các quy trình giao dịch, giảm thiểu rủi ro và sự can thiệp của con người.

- Việc sử dụng Blender và Three.js để tạo và hiển thị các mô hình 3D trong không gian ảo đã mang lại một trải nghiệm mới mẻ và độc đáo. Người dùng có thể tương tác trực tiếp với các tác phẩm nghệ thuật kỹ thuật số trong một môi trường 3D sống động.

3.4. Kết chương

Chương này đã cung cấp một cái nhìn tổng quan về môi trường cài đặt, kết quả triển khai và đánh giá của giải pháp. Dựa trên các kết quả đạt được, báo cáo sẽ kết luận cũng như đề xuất các cải tiến và hướng phát triển cho tương lai trong chương tiếp theo của báo cáo.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Kết quả đạt được

Trong quá trình nghiên cứu tìm hiểu kiến thức, lý thuyết và triển khai ứng dụng đồ án đã đạt được những kết quả sau:

- Về mặt lý thuyết:
 - Trong quá trình tìm hiểu và thực thi dự án đã giúp nắm vững được những kiến thức cơ bản để xây dựng nên một website về các ngôn ngữ như React.js, HTML, CSS.
 - Biết sử dụng ngôn ngữ Solidity để tạo một Smart Contract.
 - Tìm hiểu về Blockchain, Ethereum và cách tương tác với một Smart Contract trên Blockchain.
 - Tìm hiểu về cách tạo mô hình 3D trên Blender và cách sử dụng thư viện Three.js.
- Về mặt thực tiễn, ứng dụng, đồ án đã:
 - Đã xây dựng và triển khai thành công một NFT Marketplace, cho phép người dùng kết nối ví điện tử, mua bán và đúc các sản phẩm NFT.
 - Tạo ra một mô hình Gallery 3D, cho phép người dùng khám phá tác phẩm kỹ thuật số của mình trong không gian ảo.

2. Hạn chế

Mặc dù đã đạt được nhiều kết quả tích cực trong quá trình xây dựng và triển khai hệ thống NFT Marketplace, vẫn còn tồn tại một số hạn chế cần được xem xét và cải thiện trong tương lai:

- Hiện thị các mô hình 3D phức tạp có thể gây ra tình trạng lag hoặc giảm hiệu năng trên các thiết bị cấu hình thấp.
- Hiện tại, hệ thống chỉ hỗ trợ một số loại ví điện tử nhất định (ví dụ: MetaMask).
- Khi số lượng người dùng và giao dịch tăng lên, hệ thống có thể gặp khó khăn trong việc mở rộng để đáp ứng nhu cầu.
- Hiện tại, ứng dụng có thể chưa hỗ trợ đầy đủ các ngôn ngữ khác nhau, đồng thời việc chỉ đang chạy trên Amoy Testnet cũng đang hạn chế người dùng.
- Trang web chưa có tính thẩm mỹ cao.

3. Hướng phát triển

Để khắc phục những hạn chế trên, một số hướng nghiên cứu và phát triển của đề tài như sau:

- Tìm hiểu thêm một số phần mềm ứng dụng, ngôn ngữ để nâng cao giao diện đồ họa đẹp mắt, sinh động hơn.
- Tính hợp thêm các loại ví điện tử khác như Coinbase, Trust Wallet.
- Tìm hiểu, thêm các chức năng để hỗ trợ người dùng khi mua bán NFT.
- Tối ưu hóa mô hình 3D để dễ dàng dùng được trên những máy yếu.
- Tìm hiểu mainnet, phát triển trên một số nền tảng Blockchain khác.
- Tìm hiểu về việc nâng cao bảo mật cho website.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Simply Explained. (2017, October 13). *How does a blockchain work - Simply Explained* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=SSo_EIwHSd4
- [2]. Simply Explained. (2017, November 22). *Smart contracts - Simply Explained* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZE2HxTmxfrI>
- [3]. Roberts, R. (2023). *Ethers.js documentation (v5)*. <https://docs.ethers.org/v5/>
- [4]. Blockgeeks. (n.d.). Solidity tutorial: A guide to Ethereum smart contract programming. Retrieved June 14, 2024, from <https://blockgeeks.com/guides/solidity/>
- [5]. pmndrs. (n.d.). *Introduction - React Three Fiber*. Retrieved June 14, 2024, from <https://docs.pmnd.rs/react-three-fiber/getting-started/introduction>
- [6]. Three.js. (n.d.). Documentation. Retrieved June 14, 2024, from <https://threejs.org/docs/>
- [7]. Beginner's Guide to Blender. (n.d.). *Instructables*. Retrieved June 14, 2024, from <https://www.instructables.com/Beginners-Guide-to-Blender/>

