

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

fit@hcmus

LAB03:

Solidity Smart Contract Development: NFT Marketplace

GV hướng dẫn:

Nguyễn Đình Thúc

Ngô Đình Hy

Nhóm sinh viên thực hiện: 07

20127066 - Nguyễn Nhật Quân

20127192 - Trần Anh Huy

20127299 – Trần Hoàng Minh Quang

20127338 – Trương Gia Thịnh

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 25 tháng 12 năm 2023

MỤC LỤC

1. THÔNG TIN NHÓM.....	2
2 BẢNG ĐÁNH GIÁ VÀ PHÂN CÔNG	2
2.1. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH: 100%	2
3. NFT MARKETPLACE	3
3.1. TỔNG QUAN	3
3.2. ENVIRONMENT SETUP	3
3.2. PROBLEM SELECTION: NFT MARKETPLACE	3
3.3. SMART CONTRACT DEVELOPMENT	4
3.4. TESTING AND DEPLOYMENT	5
4. ĐÁNH GIÁ.....	12
4.1. KINH NGHIỆM RÚT RA TỪ BÀI LAB	12
4.2. KHÓ KHĂN KHI THỰC HIỆN	13
4.3. CẢI THIẾN VÀ MỞ RỘNG	13
5 NGUỒN THAM KHẢO	14

1. THÔNG TIN NHÓM

MSSV	Họ tên	Email	Vai trò
20127066	Nguyễn Nhật Quân	20127066@student.hcmus.edu.vn	Thành viên
20127192	Trần Anh Huy	20127192@student.hcmus.edu.vn	Nhóm trưởng
20127299	Trần Hoàng Minh Quang	20127299@student.hcmus.edu.vn	Thành viên
20127338	Trương Gia Thịnh	20127338@student.hcmus.edu.vn	Thành viên

2 BẢNG ĐÁNH GIÁ VÀ PHÂN CÔNG

2.1. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH: 100%

Đồ án hoàn thành đủ các yêu cầu đề bài.

Phần	Các công việc đã hoàn thành
1	Environment Setup
2	Problem Selection: NFT Marketplace
3	Smart Contract Development
	Testing and Deployment
4	Report

3. NFT MARKETPLACE

3.1. TỔNG QUAN

NFT Marketplace	
Những ứng dụng cần sử dụng	Ganacha, Pinata, Metamask
Ngôn ngữ	Solidity, Nextjs
Cài đặt extension VSC	Solidity, Prettier

3.2. ENVIRONMENT SETUP

Để vận hành được chương trình, ta cần đảm bảo một số công cụ và môi trường cần thiết sau:

- **Chrome Extention MetaMask:** Dùng để tạo ví Ethereum.
- **Ganache:** bộ giả lập một mạng Blockchain trên máy tính cá nhân (local) của mình với đầy đủ các tính năng như một mạng Blockchain thật sự (mạng Ethereum). Ngoài ra, Ganache còn tạo sẵn cho chúng ta 10 địa chỉ ví (wallet) trong đó mỗi wallet có sẵn 100 Ether để hỗ trợ cho mình trong quá trình phát triển các ứng dụng Dapp (Decentralized Application).
- **Pinata:** Dùng để lưu trữ quản lý và phân phối NFT bằng IPFS với bất kỳ mạng blockchain nào.
- **VSCode Extention:** Solidity, Prettier

3.2. PROBLEM SELECTION: NFT MARKETPLACE

Đầu tiên, ta cần tìm hiểu qua một số thuật ngữ và công nghệ.

Etherum (ETH):

là một nền tảng và mạng lưới blockchain công cộng được phát triển để hỗ trợ việc xây dựng các ứng dụng phi tập trung và hợp đồng thông minh. Mặc dù Ethereum cũng giống như Bitcoin ở việc sử dụng công nghệ blockchain để xác nhận và ghi chép các giao dịch, nhưng nó có khả năng mở rộng và linh hoạt hơn.

NFT (Non-Fungible Token):

Đây là một loại mã thông tin tiêu chuẩn trên blockchain (chuỗi khối) được sử dụng để đại diện cho tài sản kỹ thuật số duy nhất và không thể thay thế. Khác với các loại tiền điện tử như Bitcoin hoặc Ethereum, mỗi NFT có giá trị độc đáo và không thể thay thế một cách tương đương như tiền tệ thông thường.

NFT cho phép người sở hữu chứng minh rằng họ sở hữu một tài sản kỹ thuật số ví dụ: một video, một bức ảnh, một đoạn nhạc,...

Trong thời gian gần đây, NFT đã trở thành một xu hướng phổ biến trong ngành công nghiệp nghệ thuật và giải trí, tạo ra cơ hội cho các nghệ sĩ và người sáng tạo để bán và trao đổi các tác phẩm số của họ một cách dễ dàng và tiện lợi.

NFT Marketplace:

Là một nền tảng cung cấp một nơi cho người dùng để đặt chỗ, mua, bán và giao dịch các NFT. Các marketplace này có thể khác nhau về cách thức hoạt động, phí giao dịch, loại NFT được hỗ trợ, và các tính năng bổ sung như sàn đấu giá, chứng nhận sở hữu, và cách thức tương tác với các tác phẩm nghệ thuật số.

Web3:

Web3 là một thuật ngữ thường được sử dụng để mô tả một phiên bản mới của Internet, nơi sự phát triển của các công nghệ phi tập trung như blockchain, hợp đồng thông minh và các ứng dụng phi tập trung (dApps) đã tạo ra một môi trường mạng phân quyền và có tính đảm bảo hơn.

Mục tiêu của Web3 không chỉ là cải thiện tính an toàn và bảo mật cho người dùng mà còn thúc đẩy sự minh bạch, công bằng và đa dạng hóa trong cách hoạt động của Internet.

Trong bài lab này, ta sẽ xây dựng một thị trường mua bán NFT Web3 App, cho phép người dùng kết nối ví ETH thực của họ và thực hiện các hoạt động như mua bán, tạo NFT, liệt kê các NFT hiện có.

3.3. SMART CONTRACT DEVELOPMENT

Code Implementation:

Xây dựng một hợp đồng thông minh cho thị trường NFT, bao gồm các biến trạng thái, hàm, và các cấu trúc phức vụ cho việc mua, bán, liệt kê các NFT trên thị trường phi tập trung.

Logic Implementation:

Những tính năng quan trọng:

- **NFT token Creation:** Hợp đồng cho phép tạo NFT mới và lưu chúng tương ứng với metadata URIs của chúng.
- **Listing and Pricing:** Người dùng có thể liệt kê các NFT của họ để bán với một mức giá ETH nhất định.
- **Buying and Selling:** Các hàm hỗ trợ mua các NFT được liệt kê trên thị trường, giao dịch quyền sở hữu và tiền một cách bảo mật.
- **Retrieval Functions:** Chức năng truy xuất cho phép người dùng truy xuất thông tin của các NFT được liệt kê trên thị trường và cả những NFT của họ.

Core Logic:

Token Creation: Hàm ***createToken*** tạo NFT mới, đút nó vào địa chỉ người gửi, thiết lập URI và liệt kê nó lên thị trường.

Listing Tokens: Hàm ***createListedToken*** lưu thông tin về token được liệt kê và chuyển nó vào hợp đồng.

Market Interaction: Hàm ***getMarketItems***, ***getMyNFTs***, và ***getListedItems*** giúp người dùng tương tác với thị trường dựa trên quyền sở hữu và các NFT được liệt kê của họ.

Buying and Reselling: Hàm ***executeSale*** phục vụ quá trình mua, chuyển quyền sở hữu và tiền. Hàm ***resellToken*** cho phép chủ sở hữu liệt kê lại các NFT của họ để bán.

3.4. TESTING AND DEPLOYMENT

Chạy chương trình:

B1: Khởi động Ganache và nhập vào file **truffle-config.js** chưa cấu hình thiết lập với localhost: **127.0.0.1** và port: **7545**, ta được kết quả như sau:

ADDRESS	BALANCE	TX COUNT	INDEX
0x9B2c20786d68Addb77d7fbF32911541c34252090	100.00 ETH	0	0
0x547Fb5B82F2E39A67477cE08C8565Db239385BeA	100.00 ETH	0	1
0x7091d775496cEbaEe3C750D0683b65EF9990c9c7	100.00 ETH	0	2
0x76641fdaE98CC3bE14e3aD54718B024b73FC0155	100.00 ETH	0	3
0xb058D4E3852a70E89A1C27Cfe98e15EC9dBE73DC	100.00 ETH	0	4

B2: Tạo tài khoản và đăng nhập và [Pinata](#), sau đó vào phần “API Keys”, chọn “New Key” để tạo API key mới.

Create API Key
Customize and generate your API key.

Key Name: NFT

Scopes
API key scopes indicate what endpoints the key can be used with and how many times the key can be used.

- ☒ **Admin**
Access to all endpoints and account settings
- ☒ **Pinning**
 - ☒ **hashMetadata**
Get detailed metadata for pinned file
 - ☒ **pinByHash**
Pin a file by providing a CID that exists on the IPFS network
 - ☒ **pinFileToIPFS**
Pin file to the IPFS network
 - ☒ **pinJobs**
Check the status of pinByHash requests
 - ☒ **pinJSONToIPFS**
Convert JSON to a file pinned to the IPFS network
- ☒ **Pinning Services**
 - ☒ **addPinObject**
Adds a pin using the pinning service spec
 - ☒ **getPinObject**
Get a file from IPFS using pinning service spec
 - ☒ **removePinObject**
Unpin a file using the pinning services spec
 - ☒ **replacePinObject**
Unpin old file and pin new file using pinning services spec
- ☒ **Data**
 - ☒ **pinList**
List files pinned for your account
 - ☒ **userPinnedDataTotal**
Get total storage size of all pinned files

Sau khi tạo xong, được kết quả như sau:

B5: Liên kết Ganache với Metamask

Tại MetaMask, chọn thêm mạng thủ công và điền các thông tin localhost và port vào, cũng như **ID token** bằng **1337**. Sau đó nhấn **“Lưu”**

Cài đặt

Tìm kiếm

Mạng > Thêm mạng > Thêm mạng theo cách thủ công

Một nhà cung cấp mạng độc hại có thể nói dối về trạng thái của chuỗi khối và ghi lại hoạt động của bạn trên mạng. Chỉ thêm các mạng tùy chỉnh mà bạn tin tưởng.

Tên mạng

NFT ETH

URL RPC mới

HTTP://127.0.0.1:7545

ID chuỗi

1337

Ký hiệu tiền tệ

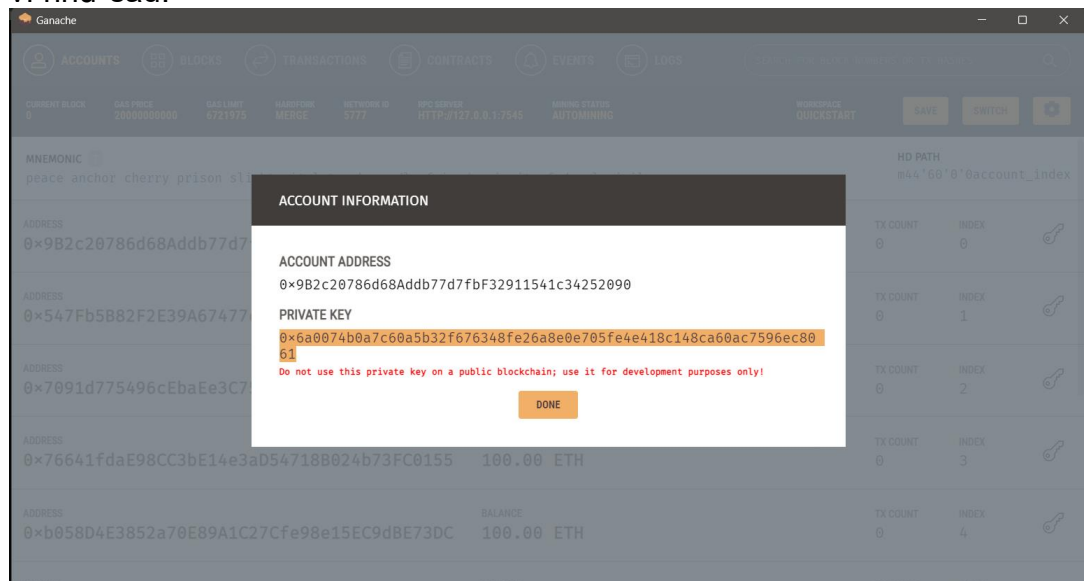
ETH

Suggested ticker symbol: ETH

URL trình khám phá khối (Không bắt buộc)

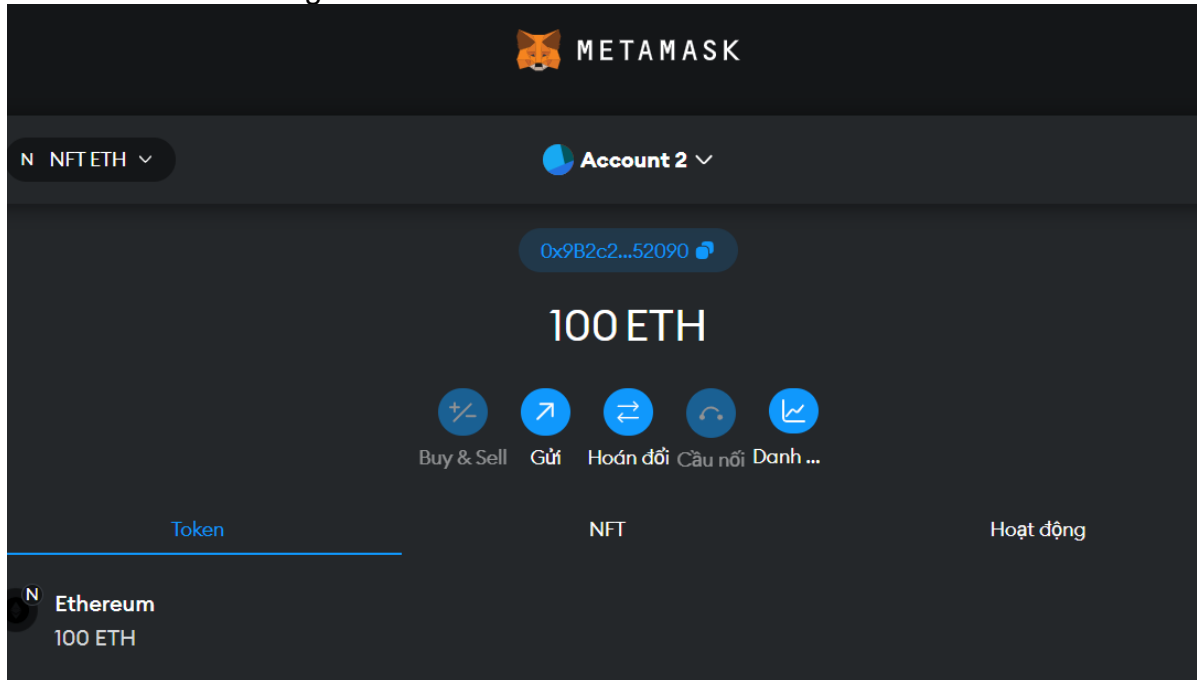
Hủy Lưu

Tại Ganache, nhấn vào biểu tượng chìa khóa của 1 ví đã chọn, ta sẽ thấy thông tin về **Private Key** của ví như sau:



Vào Metamask, chọn **“nhập tài khoản”** và điền **Private Key** đó vào. Ta sẽ liên kết Ganache với

Metamask thành công



B6: Tại thư mục `\nft-marketplace-next-truffle\smart-contract-truffle` trên VSCode, ta lần lượt chạy 2 lệnh ***truffle compile*** và ***truffle deploy***. Sau khi chạy ta thu được output như sau:

```
1_NFTMarketplace.js
=====

Replacing 'NFTMarketplace'
-----
> transaction hash: 0x8c142c26ddb95f9d09828dedc042a77b6a1cc9c20a9a031847269258a28d3a9f
> Blocks: 0 Seconds: 0
> contract address: 0xb30c454cA7E5B54032698D4B11C0fD9c22bd425b
> block number: 1
> block timestamp: 1703569008
> account: 0x9B2c20786d68Adb77d7fbF32911541c34252090
> balance: 99.992609752375
> gas used: 2189703 (0x216987)
> gas price: 3.375 gwei
> value sent: 0 ETH
> total cost: 0.007390247625 ETH

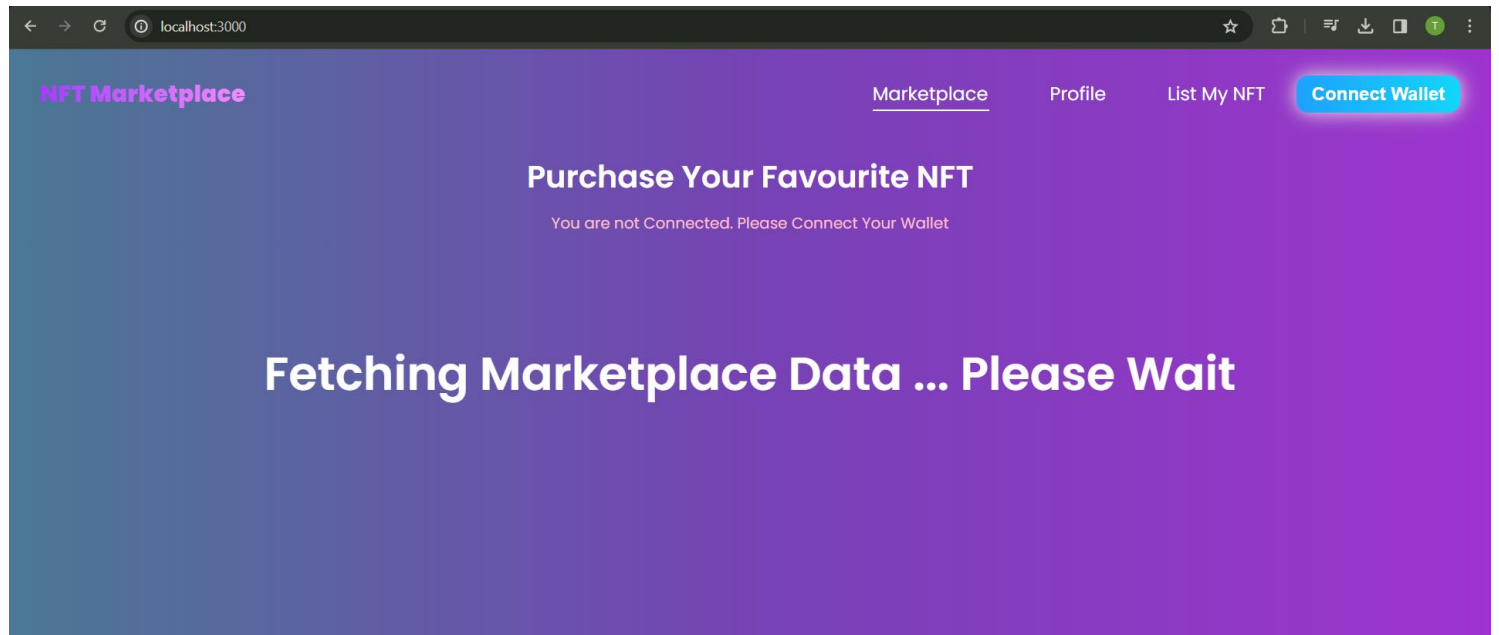
> Saving artifacts
-----
> Total cost: 0.007390247625 ETH

Summary
=====
> Total deployments: 1
> Final cost: 0.007390247625 ETH
```

Thông tin account tương ứng với ví ta đã kết nối với Metamask.

Sau đó đi đến thư mục `\nft-marketplace-next-truffle\client` để chạy lệnh ***yarn dev*** để chạy localhost port 3000

B7: Truy cập vào localhost:3000 để đến được trang NFT marketplace.

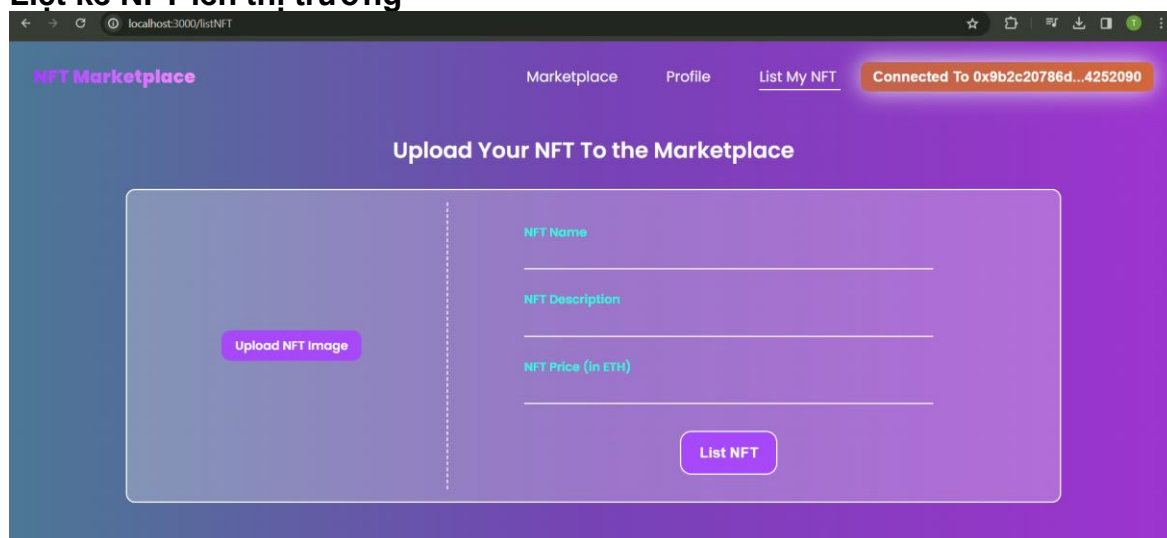


Tại trang chủ, nhấn vào nút “**Connect Wallet**” để kết nối với ví.

Sau khi kết nối thành công, lúc này người có thể thực hiện liệt kê NFT lên thị trường, mua bán và xem thông tin các NFT.

Các chức năng chính của trang NFT Marketplace

Liệt kê NFT lên thị trường




Người dùng nhấn vào nút “**Upload NFT Image**” để đăng ảnh lên, thêm các thông tin mô tả và giá.

NFT Marketplace

MarketplaceProfileList My NFTConnected To 0x9b2c20786d...4252090

Upload Your NFT To the Marketplace



Change Image

NFT Name

SP2

NFT Description

2

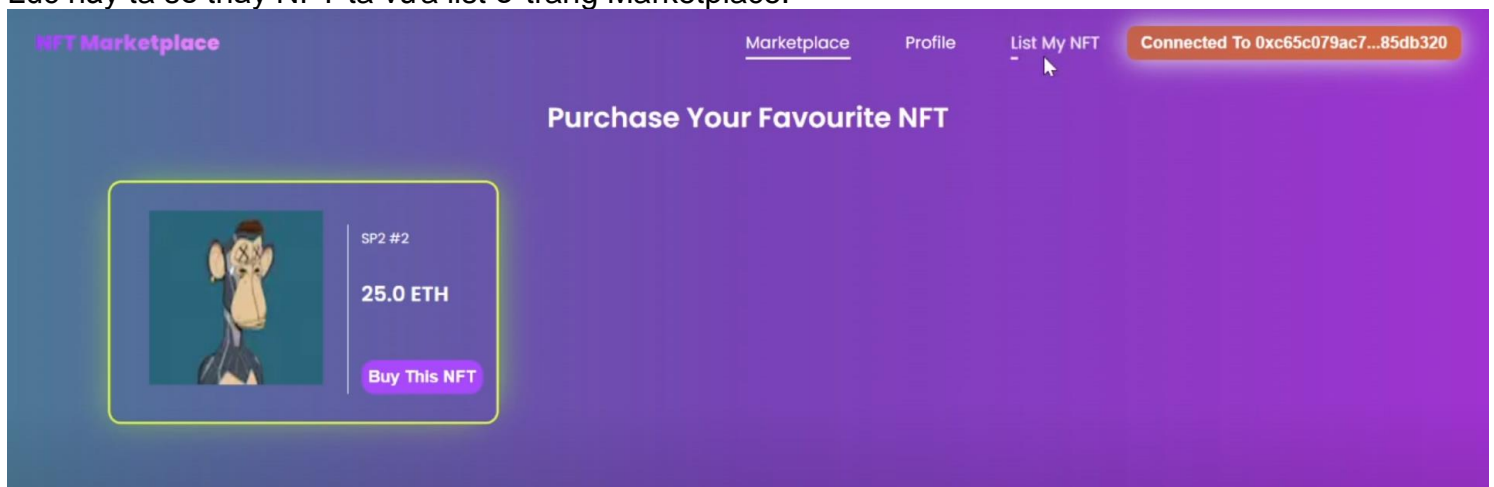
NFT Price (in ETH)

25

Uploading Metadata to IPFS...

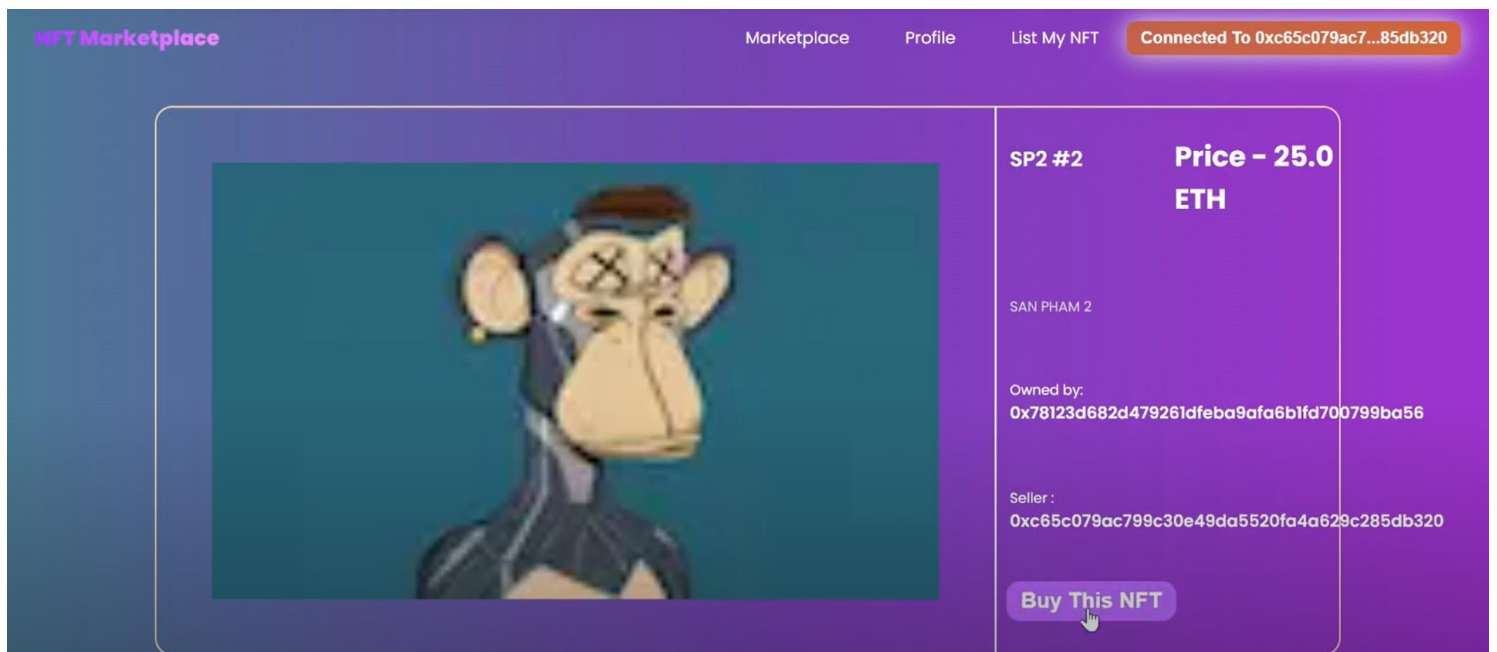
Sau khi hoàn tất nhấn nút “**List NFT**” để liệt kê lên thị trường. Metamask sẽ thông báo phí yêu cầu người dùng xác nhận.

Lúc này ta sẽ thấy NFT ta vừa list ở trang Marketplace.

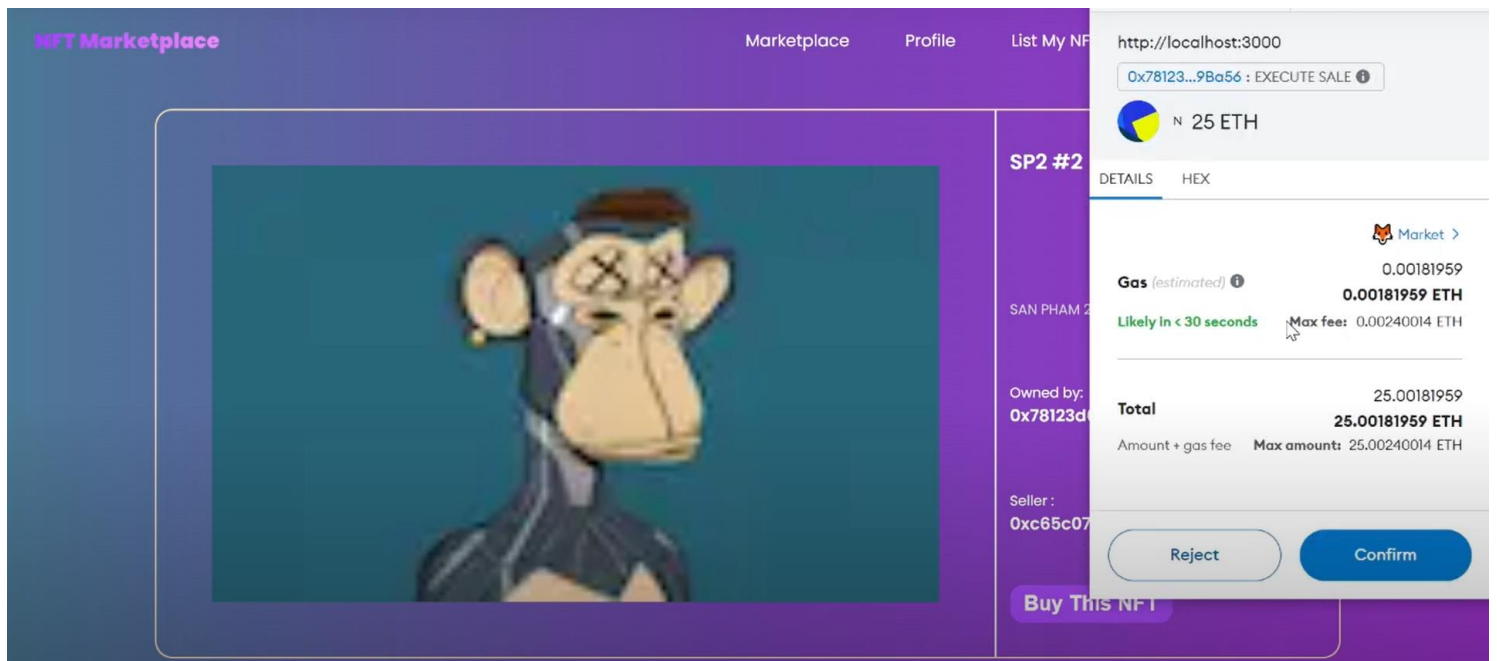


Mua NFT lên thị trường

Tại trang Marketplace, để mua 1 NFT, ta chọn vào “**Buy This NFT**”. Nhấn vào để đọc thông tin về chủ sở hữu



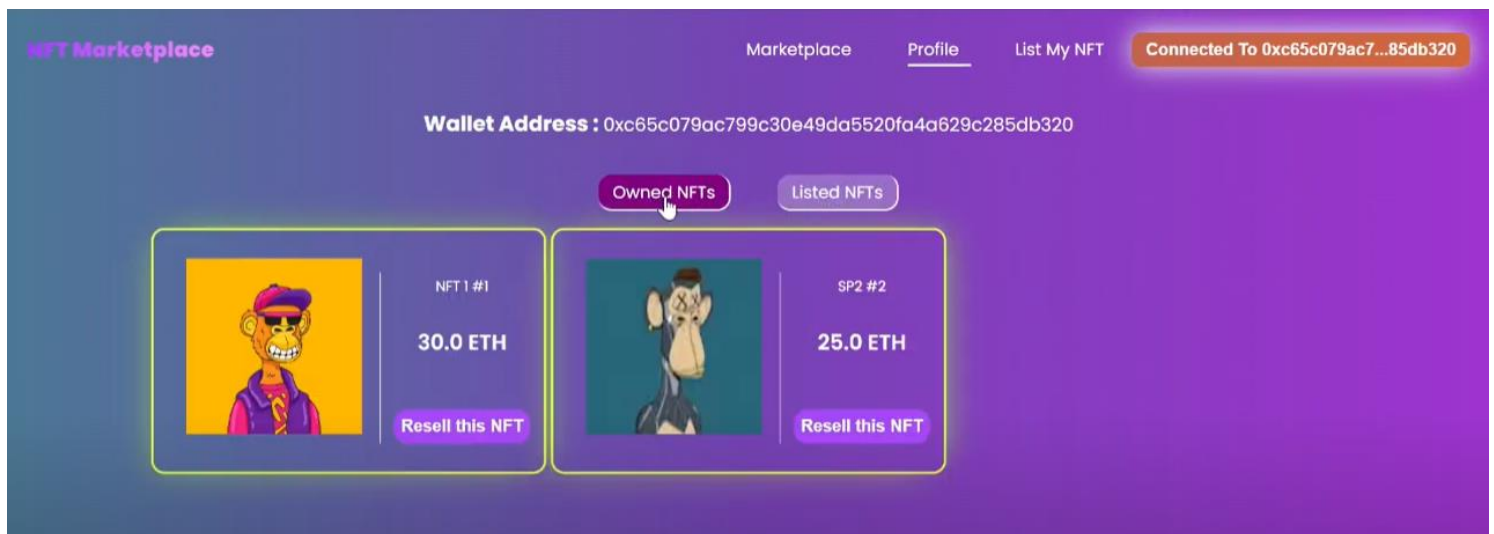
Sau đó nhấn vào “Buy This NFT” để mua.



Metamask sẽ hiển thị hóa đơn, phí và yêu cầu người dùng xác nhận.

Xem hồ sơ cá nhân

Khi mua thành công, tại trang Profile ta sẽ thấy các NFT ta có và cả NFT ta vừa mua



Để bán lại, ta nhấn vào nút “**Resell This NFT**”, chọn mục giá và xác nhận với Metamask.

4. ĐÁNH GIÁ

4.1. KINH NGHIỆM RÚT RA TỪ BÀI LAB

Bài lab này cho nhóm một trải nghiệm thực hành quan trọng về việc phát triển các hợp đồng thông minh bằng Solidity trên nền tảng Ethereum. Sau khi hoàn thành bài tập, nhóm rút ra các bài học và kinh nghiệm quý báu như sau:

- Sự Quan Trọng của Solidity và Ethereum:
 - Solidity là ngôn ngữ lập trình cao cấp được thiết kế đặc biệt để phát triển các hợp đồng thông minh trên Ethereum.
 - Ethereum cung cấp một nền tảng blockchain phi tập trung cho việc tạo ra các ứng dụng phi tập trung và thực thi các hợp đồng thông minh.
- Đặc Điểm Của Hợp Đồng Thông Minh:
 - Hợp đồng thông minh là các chương trình tự thực thi chạy tự động trên mạng lưới Ethereum.
 - Một khi đã triển khai, hợp đồng thông minh không thể thay đổi và mã nguồn, trạng thái của chúng được công khai trên blockchain.
- Vai Trò của Ví Ethereum:
 - Ví Ethereum như MetaMask hay MyEtherWallet là công cụ quan trọng để tương tác với Ethereum, triển khai hợp đồng thông minh và giao dịch ETH.
 - Chúng lưu trữ khóa riêng tư và cho phép gửi/nhận ETH.
- Triển Khai Hợp Đồng Thông Minh:
 - Quá trình triển khai hợp đồng thông minh cần sử dụng các công cụ như Remix IDE hoặc Truffle để biên dịch, kiểm thử và triển khai hợp đồng trên mạng lưới thử nghiệm testnet.
 - Tương tác với hợp đồng thông minh qua ví Ethereum giúp xác minh tính năng của hợp đồng trong một kịch bản thực tế.

Việc hoàn thành bài lab này không chỉ cung cấp cho nhóm kinh nghiệm về việc phát triển hợp đồng thông minh mà còn mở ra cơ hội học hỏi và nghiên cứu sâu hơn về công nghệ blockchain và sự tiềm năng của nó trong tương lai.

4.2. KHÓ KHĂN KHI THỰC HIỆN

Một số khó khăn nhóm gặp phải đó là:

- Chưa có kinh nghiệm xây dựng logic phức tạp trong hợp đồng thông minh.
- Xử lý bảo mật và quản lý trạng thái.
- Việc kiểm thử và triển khai cũng khá khó khăn đòi hỏi phải chuẩn chỉ từng bước.
- Nguồn tìm hiểu ngôn ngữ tiếng việt còn hạn chế.

4.3. CẢI THIẾN VÀ MỞ RỘNG

Để mở rộng hệ thống, ta có thể xem xét một số ý tưởng sau:

- Hỗ trợ Đa Chuỗi Khối Lượng Lớn: Tăng khả năng hỗ trợ cho nhiều chuỗi khối lượng lớn khác nhau. Có thể bắt đầu với Polygon, Solana, Arbitrum, Bitcoin,...
- Giao Diện Thân Thiện Người Dùng: Cải thiện giao diện người dùng để tạo trải nghiệm dễ sử dụng và trực quan hơn.
- Xây Dựng Cộng Đồng: Tạo các trang social media và tham gia tương tác xã hội nhiều hơn với các dự án vừa và nhỏ.
- Hỗ Trợ Đa Dạng Hóa NFT: Mở rộng việc hỗ trợ cho nhiều loại hợp đồng chuẩn NFT khác nhau, chẳng hạn như ERC-1155, ERC-72. Điều này giúp người dùng có thể tham gia với nhiều loại NFT khác nhau.
- Tiện Ích Phân Tích và Thống Kê: Cung cấp các công cụ phân tích và thống kê cho người dùng để họ có thể theo dõi giá trị thị trường, xu hướng và thông tin chi tiết về NFT.
- Tiện Ích Quản Lý NFT: Tích hợp các công cụ quản lý NFT cho người dùng, bao gồm quản lý sở hữu, lịch sử giao dịch, và khả năng tùy chỉnh danh sách yêu thích.
- Hợp Tác và Liên Kết: Thiết lập các hợp tác với các nền tảng NFT khác, các nghệ sĩ, nhà sáng tạo hoặc tổ chức để tăng cường nội dung và phong phú hóa hệ sinh thái của bạn.

5 NGUỒN THAM KHẢO

SST	Link tham khảo
1	https://trufflesuite.com/guides/nft-marketplace/
2	https://www.quicknode.com/guides/other-chains/polygon/how-to-create-an-nft-marketplace-on-the-polygon-blockchain
3	https://blog.chain.link/how-to-build-an-nft-marketplace-with-hardhat-and-solidity/
4	https://www.solulab.com/nft-marketplace-on-ethereum-blockchain/
5	https://celo.academy/t/how-to-build-an-nft-marketplace-with-nextjs-ipfs-etherjs-and-redux/222
6	https://www.youtube.com/watch?v=GKJBEEEXUha0
7	https://www.youtube.com/watch?v=2bjVWclBD_s

HẾT