

**BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**  
**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

---



**BÁO CÁO THỰC TẬP CƠ SỞ**  
**XÂY DỰNG NỀN TẢNG MUA BÁN TRANH CHO**  
**NGHỆ SĨ KỸ THUẬT SỐ**

<b>Giảng viên hướng dẫn</b>	<b>: Kim Ngọc Bách</b>
<b>Họ và tên sinh viên</b>	<b>: Nguyễn Hoàng</b>
<b>Mã sinh viên</b>	<b>: B22DCVT209</b>
<b>Lớp</b>	<b>: E22CQCN01 - B</b>

# MỤC LỤC

<b>I. GIỚI THIỆU.....</b>	<b>3</b>
1. Lý do chọn đề tài.....	3
2. Mục tiêu nghiên cứu:.....	4
3. Phạm vi nghiên cứu:.....	4
4. Phương pháp nghiên cứu:.....	5
<b>II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....</b>	<b>7</b>
1. Yêu cầu:.....	7
2. Công nghệ sử dụng:.....	8
<b>III. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....</b>	<b>10</b>
1. Tổng quan hệ thống	
Hệ thống NFT Marketplace được xây dựng dựa trên kiến trúc client-server, gồm ba thành phần chính:.....	10
2. Kiến trúc tổng thể hệ thống.....	10
3. Luồng dữ liệu hệ thống.....	10
4. Kết quả trả về:.....	10
<b>IV. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI.....</b>	<b>12</b>
Giai đoạn 1: Phân tích và thiết kế hệ thống.....	12
Giai đoạn 2: Xây dựng hệ thống.....	12
Giai đoạn 3: Kiểm thử và hoàn thiện hệ thống.....	12
Giai đoạn 4: Triển khai và đánh giá.....	13
<b>V. KẾT QUẢ.....</b>	<b>14</b>
1. Hoàn thiện hệ thống giao dịch NFT.....	14
2. Tích hợp IPFS và Pinata cho lưu trữ phi tập trung.....	14
3. Giao diện người dùng (UI/UX) thân thiện và dễ sử dụng.....	14
4. Tính bảo mật và minh bạch trong giao dịch.....	14
5. Khó khăn và thách thức.....	15
6. Kết luận và triển vọng.....	15

# I. GIỚI THIỆU

## 1. Lý do chọn đề tài

Trong những năm gần đây, sự phát triển vượt bậc của công nghệ blockchain cùng với sự lan rộng mạnh mẽ của kinh tế số đã tạo nên những thay đổi sâu sắc và toàn diện trong nhiều lĩnh vực kinh doanh và xã hội. Trong bối cảnh đó, thị trường NFT (Non-Fungible Token) nổi lên như một hiện tượng mới, thu hút sự chú ý đặc biệt từ cộng đồng nghệ sĩ, các nhà sáng tạo nội dung, giới sưu tập và nhà đầu tư trên toàn thế giới. NFT được biết đến như một giải pháp công nghệ có khả năng chứng thực quyền sở hữu độc quyền đối với các tác phẩm nghệ thuật số và các sản phẩm sáng tạo, không những bảo vệ giá trị của các tác phẩm này mà còn tăng cường tính minh bạch và đáng tin cậy trong mọi giao dịch liên quan.

Mặc dù đã và đang thu hút được sự quan tâm lớn, thị trường NFT hiện tại vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế và thách thức đáng kể cần phải giải quyết. Cụ thể, các vấn đề nổi bật bao gồm sự thiếu minh bạch trong quá trình giao dịch, khó khăn trong việc xác thực quyền sở hữu chính xác, cũng như những rủi ro về việc lưu trữ dữ liệu an toàn, ổn định và bền vững cho các tác phẩm số trong dài hạn. Những yếu tố này gây ra những rào cản không nhỏ trong việc phát triển và phổ cập rộng rãi của thị trường NFT, hạn chế khả năng tận dụng tối đa tiềm năng của công nghệ blockchain.

Nhận thức sâu sắc về những vấn đề tồn tại cùng với việc thấy rõ các cơ hội phát triển rộng lớn của công nghệ blockchain và NFT, em đã chọn xây dựng và triển khai dự án "Encrypted Art Marketplace" nhằm giải quyết một cách triệt để và hiệu quả các vấn đề nổi bật nói trên. Điểm mạnh cốt lõi của nền tảng này là sử dụng blockchain Sui—một blockchain nổi bật với hiệu suất cao và chi phí thấp, kết hợp với hệ thống lưu trữ phi tập trung IPFS nhằm đảm bảo an toàn tuyệt đối và tính minh bạch cao trong giao dịch. Qua đó, dự án không chỉ giúp tăng cường niềm tin của các bên tham gia mà còn bảo vệ chặt chẽ quyền lợi hợp pháp của nghệ sĩ và người mua.

Không dừng lại ở các yếu tố kỹ thuật, dự án còn đặt mục tiêu xây dựng một giao diện thân thiện và dễ sử dụng cho tất cả người dùng, ngay cả với những người chưa từng tiếp xúc với blockchain trước đây. Bằng việc tập trung vào trải nghiệm người dùng, em mong muốn nền tảng này sẽ trở thành cầu nối vững chắc, giúp người dùng mới dễ dàng tiếp cận công nghệ tiên tiến mà không gặp phải trở ngại về mặt kỹ thuật. Ngoài ra, các tính năng như đấu giá linh hoạt và quản lý tài sản số một cách dễ dàng và hiệu quả cũng được tích hợp, nhằm gia tăng mức độ tương tác và gắn kết trong cộng đồng sử dụng.

Trong bối cảnh xu hướng chuyển đổi số đang ngày càng gia tăng, đặc biệt trong các lĩnh vực nghệ thuật, sáng tạo và giải trí, việc xây dựng nền tảng "Encrypted Art Marketplace" không chỉ đáp ứng được các yêu cầu cấp thiết của thị trường NFT hiện tại mà còn mở ra những cơ hội lớn hơn trong tương lai. Dự án này không chỉ giúp các doanh nghiệp và cá nhân có thể nhanh chóng nắm bắt được những lợi thế của thị trường NFT đang phát triển mạnh mẽ, mà còn góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững và dài hạn của nền kinh tế số. Với sự chuẩn bị

kỹ càng và tầm nhìn rõ ràng về tương lai, em tin tưởng mạnh mẽ rằng "Encrypted Art Marketplace" sẽ là một giải pháp không chỉ đáp ứng các nhu cầu thực tế hiện tại, mà còn là động lực quan trọng thúc đẩy thị trường NFT tiến xa hơn nữa, đóng góp tích cực vào sự phát triển toàn diện và bền vững của ngành công nghiệp sáng tạo và nghệ thuật số trong thời gian tới.

## *2. Mục tiêu nghiên cứu:*

Mục tiêu chính của dự án là xây dựng một nền tảng giao dịch NFT hoàn chỉnh, phục vụ hiệu quả nhu cầu giao dịch của người dùng, đồng thời giải quyết các vấn đề còn tồn tại trong thị trường NFT hiện tại. Các mục tiêu cụ thể bao gồm:

- Phát triển một giao diện người dùng trực quan, dễ sử dụng: Giao diện sẽ được thiết kế theo hướng thân thiện và dễ tiếp cận, giúp người dùng dễ dàng tương tác, tạo, quản lý và giao dịch NFT một cách thuận tiện. Giao diện này cũng được tối ưu hóa cho đa dạng các thiết bị, đặc biệt là thiết bị di động, nhằm nâng cao trải nghiệm người dùng toàn diện.
- Tích hợp đầy đủ tính năng tạo lập và giao dịch NFT trực tuyến: Website sẽ cung cấp các tính năng cho phép người dùng tạo lập NFT, định giá, bán trực tiếp. Đồng thời, hệ thống sẽ tích hợp các phương thức thanh toán an toàn, minh bạch và nhanh chóng, đảm bảo các giao dịch được thực hiện thuận lợi, an toàn và hiệu quả.
- Nâng cao tính bảo mật và minh bạch: Bằng việc ứng dụng công nghệ blockchain Sui và lưu trữ phi tập trung IPFS, hệ thống sẽ đảm bảo an toàn tối đa, giảm thiểu các rủi ro về bảo mật, và cung cấp khả năng truy xuất minh bạch mọi giao dịch diễn ra trên nền tảng.
- Tối ưu hóa khả năng mở rộng và hiệu suất hệ thống: Nền tảng sẽ được thiết kế linh hoạt, dễ dàng mở rộng để thích nghi với sự phát triển nhanh chóng của thị trường. Các quy trình xử lý sẽ được tối ưu hóa nhằm đảm bảo hệ thống luôn vận hành hiệu quả, nhanh chóng và ổn định.

Mục tiêu tổng thể là cung cấp một nền tảng giao dịch NFT trực tuyến đáng tin cậy, dễ sử dụng và linh hoạt, đáp ứng toàn diện nhu cầu của người dùng, đồng thời hỗ trợ doanh nghiệp và các cá nhân trong việc tận dụng cơ hội kinh doanh từ thị trường NFT đầy tiềm năng trong thời đại số hóa.

## *3. Phạm vi nghiên cứu:*

- Tập trung nghiên cứu, phân tích và lựa chọn công nghệ blockchain Sui và IPFS phù hợp nhất với nền tảng giao dịch NFT nhằm tối ưu hóa hiệu suất, chi phí và bảo mật.

- Thiết kế và phát triển giao diện người dùng (UI/UX) một cách chi tiết, tập trung vào việc tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, đảm bảo tương thích và thân thiện với các thiết bị khác nhau như máy tính, tablet và điện thoại di động.
- Nghiên cứu và phát triển các chức năng quản lý toàn diện cho NFT bao gồm tạo, phát hành, quản lý danh mục, giao dịch trực tiếp và tổ chức đấu giá, đồng thời tích hợp các tính năng bảo mật và xác thực quyền sở hữu.
- Thực hiện kiểm thử toàn diện nền tảng, đánh giá hiệu suất, khả năng chịu tải, độ ổn định và bảo mật của hệ thống trong nhiều tình huống thực tế.
- Thu thập và phân tích phản hồi từ người dùng thử nghiệm, từ đó đưa ra các điều chỉnh, cải tiến giao diện, tính năng và hiệu suất hệ thống để đáp ứng tốt hơn nhu cầu thực tế của thị trường.
- Đánh giá và phân tích khả năng mở rộng của hệ thống, nghiên cứu các phương án nâng cấp và tích hợp công nghệ mới nhằm duy trì sự cạnh tranh và đáp ứng sự phát triển liên tục của thị trường NFT.

#### *4. Phương pháp nghiên cứu:*

- Nghiên cứu lý thuyết: Tiến hành thu thập tài liệu, nghiên cứu chuyên sâu về các lý thuyết cơ bản và nâng cao liên quan đến công nghệ blockchain, NFT và hệ thống lưu trữ phi tập trung IPFS. Tài liệu được tổng hợp từ các sách chuyên ngành, bài báo khoa học, luận án, báo cáo nghiên cứu uy tín và các nguồn tài liệu trực tuyến đáng tin cậy.
- Khảo sát và đánh giá người dùng: Thực hiện các cuộc khảo sát định lượng và định tính thông qua bảng hỏi trực tuyến, phỏng vấn sâu và các buổi thử nghiệm trực tiếp với người dùng mục tiêu. Thu thập và phân tích phản hồi chi tiết nhằm hiểu rõ nhu cầu, kỳ vọng và các vấn đề người dùng gặp phải khi tương tác với hệ thống.
- Phân tích dữ liệu và báo cáo: Áp dụng các kỹ thuật phân tích dữ liệu như phân tích thống kê mô tả và suy luận, sử dụng phần mềm phân tích chuyên dụng để xử lý dữ liệu khảo sát và kiểm thử. Tổng hợp kết quả nghiên cứu vào các báo cáo chi tiết, từ đó đưa ra các kiến nghị hoàn thiện và chiến lược phát triển tiếp theo cho nền tảng NFT.

#### *5. Giải pháp đề xuất:*

Để giải quyết các vấn đề tồn tại trong thị trường NFT hiện nay và hiện thực hóa mục tiêu xây dựng một nền tảng giao dịch tài sản số minh bạch, bảo mật và thân thiện với người dùng, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp triển khai hệ thống “Encrypted Art Marketplace” dựa trên các trụ cột công nghệ sau:

- Ứng dụng công nghệ blockchain Sui :sử dụng blockchain Sui – một nền tảng Layer 1 hiện đại với hiệu suất xử lý giao dịch cao, phí giao dịch thấp và khả năng mở rộng linh hoạt – là cơ sở cho việc xây dựng các hợp đồng thông minh điều phối toàn bộ

hoạt động trên marketplace. Sui đặc biệt phù hợp với mô hình NFT nhờ vào kiến trúc dữ liệu “object-centric”, giúp kiểm soát quyền sở hữu một cách chính xác và bảo mật.

- Lưu trữ phi tập trung với IPFS : Giải pháp sử dụng IPFS (InterPlanetary File System) làm hệ thống lưu trữ nội dung phi tập trung, đảm bảo tính toàn vẹn và bền vững của dữ liệu. Pinata được tích hợp để giữ các nội dung quan trọng luôn sẵn sàng và có thể truy cập qua các gateway IPFS, giúp bảo vệ metadata và tệp phương tiện gắn liền với NFT khỏi nguy cơ mất mát dữ liệu do lưu trữ tập trung.
- Thiết kế giao diện người dùng tối ưu (UI/UX): website được phát triển với React.js, React Router và các thư viện hỗ trợ UI nhằm tạo ra trải nghiệm người dùng trực quan, dễ sử dụng và phù hợp trên mọi thiết bị. Việc tối ưu hóa trải nghiệm người dùng là một phần không thể thiếu nhằm thu hút cả những người không am hiểu kỹ thuật blockchain tham gia vào nền tảng.
- Phát triển hệ thống chức năng toàn diện : nền tảng sẽ bao gồm đầy đủ các tính năng thiết yếu như:
  - Tạo và phát hành NFT với metadata chuẩn
  - Mua bán NFT với giá cố định hoặc đấu giá
  - Quản lý tài sản số cá nhân và lịch sử giao dịch
  - Tích hợp ví Sui để xác thực và thực hiện giao dịch
- Bảo mật và minh bạch hóa quy trình giao dịch : tất cả các giao dịch đều được ghi nhận trên blockchain, đảm bảo không thể chỉnh sửa hoặc giả mạo. Việc xác thực thông qua ví Sui giúp bảo vệ người dùng khỏi các rủi ro về bảo mật. Ngoài ra, nền tảng còn tuân thủ các nguyên tắc bảo mật đầu cuối và sử dụng kiểm thử bảo mật định kỳ để đảm bảo hệ thống hoạt động an toàn.
- Khả năng mở rộng và tích hợp : giải pháp được xây dựng với kiến trúc module, cho phép mở rộng dễ dàng về sau – chẳng hạn như hỗ trợ thêm nhiều blockchain khác (multi-chain), tích hợp với các nền tảng DeFi hoặc triển khai NFT động (dynamic NFT). Hệ thống backend được xây dựng bằng Node.js và Express, sử dụng các chuẩn API RESTful để tích hợp với ứng dụng bên ngoài.

## II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 1. Yêu cầu:

#### Functional Requirements:

- Đăng ký và xác thực người dùng:
  - Cho phép người dùng kết nối với ví Sui.
  - Hệ thống xác thực thông qua chữ ký ví (không cần mật khẩu truyền thống).
  - Hỗ trợ đăng xuất, ngắt kết nối ví.
- Tạo và phát hành NFT:
  - Người dùng có thể tải lên file phương tiện (ảnh, video, âm thanh).
  - Nhập thông tin metadata như: tên tác phẩm, mô tả, thuộc tính, tác giả,...
  - Lưu trữ nội dung và metadata lên IPFS.
  - Phát hành NFT lên blockchain Sui bằng cách gọi hợp đồng thông minh.
- Mua bán NFT:
  - Hiển thị danh sách NFT đang được rao bán với thông tin chi tiết.
  - Người dùng có thể mua NFT với giá cố định.
  - Xử lý chuyển nhượng quyền sở hữu NFT và khoản thanh toán bằng SUI token.
- Quản lý tài sản cá nhân:
  - Hiển thị danh sách NFT đã sở hữu hoặc tạo bởi người dùng.

#### Non - Functional Requirements:

- Hiệu suất:
  - Có thể xử lý đồng thời nhiều giao dịch mà không gây nghẽn.
- Bảo mật:
  - Giao dịch phải được xác thực bằng ví Sui.
  - Không lưu trữ private key hoặc thông tin nhạy cảm của người dùng.
- Khả năng mở rộng:
  - Kiến trúc hệ thống phải hỗ trợ mở rộng trong tương lai: đa blockchain, nhiều dạng NFT (dynamic NFT, fractional NFT).
  - Backend tách biệt và có thể triển khai dạng microservice.
- Tính sẵn sàng và ổn định:
  - Website và API phải hoạt động ổn định, thời gian uptime  $\geq 99.9\%$ .
  - Hệ thống phải phục hồi nhanh sau lỗi (graceful error handling).
- Trải nghiệm người dùng:
  - Giao diện đơn giản, trực quan, dễ thao tác ngay cả với người mới tiếp cận blockchain.
  - Hỗ trợ responsive cho thiết bị di động và máy tính bảng.

## 2. Công nghệ sử dụng:

Dự án “Encrypted Art Marketplace” là một hệ thống Web3 phức hợp, bao gồm nhiều thành phần công nghệ hiện đại nhằm đảm bảo tính bảo mật, minh bạch và khả năng mở rộng. Các công nghệ chính được sử dụng gồm:

- Công nghệ Blockchain: Sui Blockchain
  - Sui là một blockchain Layer-1 thế hệ mới, được phát triển bởi Mysten Labs, tối ưu cho các ứng dụng phi tập trung có tính tương tác cao và yêu cầu tốc độ xử lý lớn. Sui sử dụng ngôn ngữ lập trình Move, tập trung vào mô hình dữ liệu "object-centric", cho phép kiểm soát tài sản tốt hơn so với mô hình UTXO truyền thống.
  - Lý do lựa chọn:
    - Tốc độ xử lý cao, phù hợp với ứng dụng có nhiều giao dịch như marketplace.
    - Phí giao dịch thấp, giảm chi phí cho người dùng cuối.
    - Bảo mật cao với cơ chế kiểm soát quyền sở hữu chi tiết.
    - Hỗ trợ tốt cho NFT và các loại tài sản số tùy biến.
    - Cộng đồng phát triển đang phát triển nhanh, có hỗ trợ SDK và tài liệu kỹ thuật.
- Lưu trữ phi tập trung: IPFS (Pinata)
  - IPFS (InterPlanetary File System) là một giao thức lưu trữ phi tập trung, cho phép chia sẻ và phân phối nội dung theo địa chỉ nội dung (content-addressing). Pinata là một nền tảng hỗ trợ pin nội dung trên IPFS, giúp đảm bảo dữ liệu luôn có sẵn.
  - Lý do lựa chọn:
    - Giảm phụ thuộc vào máy chủ tập trung, nâng cao tính toàn vẹn và bền vững của dữ liệu.
    - IPFS rất phù hợp để lưu trữ tệp phương tiện (ảnh, âm thanh, video) và metadata của NFT.
    - Pinata giúp tăng hiệu suất truy xuất và đảm bảo nội dung luôn sẵn sàng thông qua pinning service.
- Frontend: React.js
  - React.js là thư viện JavaScript phổ biến dùng để xây dựng giao diện người dùng tương tác. React cho phép xây dựng các component UI tái sử dụng, giúp tối ưu hiệu suất và quản lý trạng thái dễ dàng.
  - Lý do lựa chọn:
    - Phản hồi nhanh, UI mượt mà, tối ưu cho các thao tác người dùng liên tục.
    - Hệ sinh thái rộng, hỗ trợ nhiều thư viện UI và quản lý trạng thái (React Router, Redux, React Bootstrap...).
    - Dễ bảo trì, dễ mở rộng, hỗ trợ tốt cho responsive và mobile-first design.
- Backend: Node.js + Express
  - Node.js là nền tảng chạy JavaScript phía server, kết hợp với Express – một framework nhẹ giúp xây dựng REST API nhanh chóng. TypeScript giúp bổ sung hệ thống kiểu tĩnh, làm mã nguồn an toàn và dễ bảo trì hơn.



- Lý do lựa chọn:
  - Xử lý bất đồng bộ tốt, phù hợp với ứng dụng cần tương tác nhiều với IPFS, blockchain và frontend.
  - Dễ tích hợp với frontend viết bằng React.
- Wallet & Blockchain SDK: @suiet/wallet-kit và @mysten/sui.js
  - @suiet/wallet-kit: thư viện giúp kết nối ví Sui vào frontend, cho phép người dùng xác thực và ký giao dịch.
  - @mysten/sui.js: SDK chính thức để tương tác với blockchain Sui, bao gồm gửi giao dịch, đọc dữ liệu, gọi smart contract,...
  - Lý do lựa chọn:
    - Giao tiếp blockchain Sui nhanh, đơn giản.
    - Hỗ trợ tốt cho các thao tác như mint NFT, mua/bán, đặt giá thầu.
    - Đảm bảo tính bảo mật, không cần lưu trữ khóa riêng tư phía client.
- Hợp đồng thông minh: Move Language
  - Move là ngôn ngữ lập trình hợp đồng thông minh được thiết kế cho Sui và Aptos. Nó tập trung vào an toàn, kiểm soát quyền sở hữu, và tính mô-đun.
  - Lý do lựa chọn:
    - Dễ kiểm soát tài sản: mỗi NFT là một object duy nhất.
    - Ngăn chặn lỗi logic phổ biến nhờ kiểu dữ liệu chặt chẽ.
    - Hỗ trợ chuyển nhượng, chia sẻ, và đấu giá tài sản rõ ràng.
- Hệ thống thông báo & UI nâng cao
  - React Toastify: Hiển thị thông báo (success, error, pending transaction).
  - Axios: Gửi request HTTP đến backend.
  - React Modal, React Slick, React Icons: Hỗ trợ UI nâng cao cho hiển thị ảnh, slider, popup đấu giá...

### III. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG

#### 1. Tổng quan hệ thống

Hệ thống NFT Marketplace được xây dựng dựa trên kiến trúc client-server, gồm ba thành phần chính:

- Frontend (Giao diện người dùng)
- Backend (Dịch vụ phía server)
- Blockchain và lưu trữ phi tập trung (Sui Blockchain và IPFS)

Mỗi lớp có vai trò riêng biệt nhưng phối hợp chặt chẽ để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, an toàn và thuận tiện cho người dùng.

#### 2. Kiến trúc tổng thể hệ thống

Hệ thống sử dụng kiến trúc client-server với các lớp chính:

- Frontend (React.js): Giao diện người dùng được xây dựng bằng React.js, nơi người dùng có thể duyệt các NFT, tạo NFT, mua bán hoặc tham gia đấu giá.
- Backend (Node.js + Express.js): Dịch vụ phía server xử lý logic nghiệp vụ, giao tiếp với blockchain Sui, quản lý dữ liệu người dùng và metadata, cũng như kết nối với IPFS để lưu trữ tệp phương tiện và metadata.
- Blockchain (Sui): Blockchain Layer-1 cho phép mint, giao dịch NFT và bảo mật quyền sở hữu tài sản.
- IPFS: Lưu trữ phi tập trung được tích hợp vào Backend, giúp lưu trữ các tệp phương tiện (hình ảnh, video, âm thanh) và metadata liên quan đến NFT.

#### 3. Luồng dữ liệu hệ thống

1. Người dùng tương tác với Frontend:
  - Người dùng duyệt các NFT trên marketplace.
  - Người dùng tạo NFT mới (upload hình ảnh/video và thông tin metadata).
  - Người dùng tham gia mua NFT.
2. Frontend gửi yêu cầu đến Backend thông qua API:
  - Upload file phương tiện và metadata lên IPFS.
  - Tạo hợp đồng thông minh và thực hiện các giao dịch trên Sui Blockchain.
  - Lưu trữ và truy xuất thông tin NFT từ Backend.
3. Backend xử lý yêu cầu:
  - Xử lý dữ liệu (cập nhật thông tin người dùng, NFT, giao dịch).
  - Kết nối với Sui Blockchain để mint, mua bán hoặc đấu giá NFT.
  - Lưu trữ và quản lý file trên Pinata (IPFS).

4. *Kết quả trả về:*

- Frontend nhận thông tin từ Backend và hiển thị NFT cho người dùng.
- Cập nhật trạng thái giao dịch, thông báo thành công hay thất bại.

## IV. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

### *Giai đoạn 1: Phân tích và thiết kế hệ thống*

- Nghiên cứu tài liệu về các hệ thống quản lý NFT hiện có:
  - Nghiên cứu các nền tảng NFT hiện tại như OpenSea, Rarible, và Foundation để xác định các tính năng và quy trình.
- Xác định yêu cầu của hệ thống:
  - Xác định các yêu cầu chức năng như tạo và quản lý NFT, giao dịch, đấu giá và lưu trữ phi tập trung.
  - Xác định yêu cầu phi chức năng như bảo mật, hiệu suất và khả năng mở rộng.
- Thiết kế giao diện người dùng (UI/UX):
  - Sử dụng các công cụ thiết kế như Figma hoặc Adobe XD để thiết kế giao diện người dùng thân thiện, dễ sử dụng.
- Lập kế hoạch triển khai chi tiết:
  - Lập kế hoạch triển khai chi tiết, xác định các công nghệ cần sử dụng, phân chia công việc, thời gian hoàn thành và các cột mốc quan trọng.

### *Giai đoạn 2: Xây dựng hệ thống*

- Phát triển Backend:
  - Tích hợp các chức năng quản lý NFT: Bao gồm việc lưu trữ file phương tiện trên IPFS, minting NFT trên blockchain Sui, và xử lý giao dịch.
- Phát triển Frontend:
  - Xây dựng giao diện người dùng với React: Dùng React.js để phát triển giao diện người dùng, tối ưu hóa trải nghiệm người dùng trên cả máy tính và thiết bị di động.
  - Kết nối giao diện với API Backend: Tích hợp các chức năng từ API Backend vào giao diện người dùng.
- Kiểm thử đơn vị:
  - Tiến hành kiểm thử từng module của hệ thống, đảm bảo các chức năng chính như tạo NFT, giao dịch và quản lý đấu giá hoạt động đúng.

### *Giai đoạn 3: Kiểm thử và hoàn thiện hệ thống*

- Kiểm thử tích hợp giữa Backend và Frontend:
  - Kiểm tra tính tương thích giữa Frontend và Backend, đảm bảo các chức năng như đăng nhập, đăng ký, mua bán NFT hoạt động chính xác.
- Sửa lỗi và tối ưu hệ thống:
  - Sửa các lỗi phát hiện trong quá trình kiểm thử, tối ưu hiệu suất hệ thống và khắc phục các vấn đề về bảo mật.
- Cập nhật tài liệu kỹ thuật:

- Cập nhật tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn triển khai, đảm bảo dễ dàng bảo trì và nâng cấp trong tương lai.

#### *Giai đoạn 4: Triển khai và đánh giá*

- Hướng dẫn sử dụng cho người dùng thử nghiệm:
  - Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng nền tảng cho người dùng thử nghiệm, giải thích các tính năng chính và cách sử dụng chúng.
- Thu thập phản hồi và cải thiện hệ thống:
  - Thu thập phản hồi từ người dùng thử nghiệm, phân tích các vấn đề và cải tiến hệ thống để nâng cao trải nghiệm người dùng.
- Hoàn thiện báo cáo đề tài:
  - Tổng hợp các kết quả thử nghiệm, phân tích hiệu quả của hệ thống và hoàn thiện báo cáo nghiên cứu.

## V. KẾT QUẢ

### 1. Hoàn thiện hệ thống giao dịch NFT

Hệ thống giao dịch NFT được triển khai thành công trên nền tảng blockchain Sui, cho phép người dùng tạo, mua bán và tham gia đấu giá NFT một cách dễ dàng và an toàn. Các tính năng chính bao gồm:

- Minting NFT: Người dùng có thể dễ dàng tạo và phát hành NFT lên blockchain, với các thông tin metadata (tên tác phẩm, mô tả, thuộc tính...) được lưu trữ trên hệ thống IPFS, đảm bảo tính bền vững và không thể thay đổi của dữ liệu.
- Mua bán NFT: Người mua có thể tìm kiếm, duyệt và mua NFT với giá cố định hoặc tham gia các phiên đấu giá.

### 2. Tích hợp IPFS và Pinata cho lưu trữ phi tập trung

Hệ thống đã tích hợp thành công IPFS (InterPlanetary File System) để lưu trữ các file phương tiện và metadata của NFT. Điều này giúp:

- Lưu trữ phi tập trung: Các tệp phương tiện không bị phụ thuộc vào một máy chủ duy nhất, giảm thiểu rủi ro mất mát dữ liệu.
- Truy cập nhanh chóng: Các tài sản số luôn sẵn có và có thể truy cập nhanh chóng qua gateway IPFS.

### 3. Giao diện người dùng (UI/UX) thân thiện và dễ sử dụng

Giao diện người dùng được thiết kế dễ dàng sử dụng, trực quan và thân thiện, đảm bảo rằng ngay cả những người chưa quen thuộc với công nghệ blockchain vẫn có thể tham gia dễ dàng vào nền tảng. Các tính năng như:

- Trang chủ hiển thị NFT nổi bật: Người dùng có thể duyệt các NFT phổ biến và tác phẩm nghệ thuật mới nhất.
- Quản lý tài sản cá nhân: Người dùng có thể quản lý các NFT đã sở hữu hoặc tạo ra một cách dễ dàng
- Responsive design: Giao diện được tối ưu cho cả các thiết bị di động và máy tính, giúp người dùng có thể sử dụng nền tảng mọi lúc mọi nơi.

### 4. Tính bảo mật và minh bạch trong giao dịch

Tất cả các giao dịch được xác thực thông qua ví Sui, đảm bảo rằng các giao dịch đều được thực hiện minh bạch và an toàn. Các tài sản số và quyền sở hữu được lưu trữ trên blockchain, không thể bị thay đổi hay giả mạo. Bảo mật được nâng cao nhờ:

- Xác thực qua ví: Mọi hành động quan trọng (như minting, mua bán, đấu giá) đều yêu cầu người dùng xác thực qua ví Sui của họ.
- Smart contract: Các hợp đồng thông minh trên blockchain Sui giúp quản lý giao dịch và quyền sở hữu NFT.

## 5. *Khó khăn và thách thức*

- Tích hợp blockchain Sui và IPFS : việc tích hợp blockchain Sui với hệ thống backend và giao diện người dùng gặp một số khó khăn trong việc đồng bộ các giao dịch trên blockchain với giao diện người dùng. Điều này yêu cầu tối ưu hóa quá trình gửi và nhận thông tin giữa các thành phần hệ thống.
- Vấn đề với việc xử lý file lớn: một thách thức khác là việc xử lý và lưu trữ các tệp media có dung lượng lớn (video, âm thanh). Việc upload và lưu trữ các tệp này lên IPFS mất nhiều thời gian và đôi khi gặp phải sự cố về dung lượng và băng thông.
- Tối ưu hóa hiệu suất hệ thống: với việc xử lý nhiều giao dịch và các yêu cầu tải dữ liệu từ IPFS, việc tối ưu hóa hiệu suất hệ thống để tránh tình trạng nghẽn mạng hoặc gián đoạn dịch vụ là một thách thức. Điều này đòi hỏi phải sử dụng các kỹ thuật tối ưu hóa như caching và load balancing.

## 6. *Kết luận và triển vọng*

Dự án "Encrypted Art Marketplace" đã hoàn thành và cung cấp một nền tảng giao dịch NFT minh bạch, bảo mật và dễ sử dụng. Các tính năng như minting NFT, đấu giá và quản lý tài sản số đã hoạt động thành công và nhận được sự phản hồi tích cực từ người dùng.

Trong tương lai, dự án sẽ được phát triển thêm với các tính năng mới như:

- Chức năng đấu giá:
  - Nền tảng sẽ cung cấp các công cụ linh hoạt hơn cho người dùng trong việc tổ chức đấu giá NFT. Các tính năng như thiết lập thời gian đấu giá, mức giá khởi điểm, và tùy chọn bước giá sẽ được mở rộng. Điều này không chỉ giúp nâng cao sự cạnh tranh giữa các người mua mà còn tạo cơ hội tăng trưởng giá trị cho các tác phẩm nghệ thuật số.
- Hỗ trợ nhiều blockchain:
  - Để mở rộng phạm vi người dùng và tăng khả năng tương tác giữa các hệ sinh thái blockchain khác nhau, dự án sẽ tích hợp thêm các blockchain khác như Ethereum và Polygon. Điều này sẽ giúp các nghệ sĩ và nhà sưu tập có thể giao dịch NFT không chỉ trên nền tảng Sui mà còn trên các blockchain phổ biến, từ đó tăng tính thanh khoản và thu hút người dùng từ nhiều cộng đồng khác nhau.
- NFT động (Dynamic NFTs):
  - Chúng tôi sẽ phát triển các loại NFT có khả năng thay đổi theo thời gian hoặc theo điều kiện cụ thể (Dynamic NFTs). Các NFT này có thể phản ứng với các

sự kiện bên ngoài, như giá trị tài sản, hoạt động của người dùng hoặc các yếu tố môi trường. Đây sẽ là một bước tiến lớn trong việc tạo ra các sản phẩm số có giá trị thay đổi theo thời gian, mở ra nhiều cơ hội mới cho các nghệ sĩ và nhà sưu tập sáng tạo.

- Tính năng phân tích và thống kê:
  - Một trong những cải tiến quan trọng là tích hợp các công cụ phân tích mạnh mẽ cho người dùng và nghệ sĩ. Các công cụ này sẽ cho phép theo dõi hiệu suất của NFT, bao gồm số lượng giao dịch, giá trị bán ra, lượt xem, và các chỉ số liên quan khác. Ngoài ra, nghệ sĩ sẽ có thể phân tích xu hướng và dữ liệu từ các tác phẩm của mình, giúp họ đưa ra các chiến lược sáng tạo tốt hơn trong tương lai.
- Chức năng watermark:
  - Để bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ của các nghệ sĩ số, nền tảng sẽ tích hợp tính năng watermark (dấu bản quyền) vào các NFT được tạo ra. Điều này giúp đảm bảo rằng các tác phẩm nghệ thuật không bị sao chép và sử dụng trái phép mà không có sự đồng ý của tác giả. Watermark sẽ hiển thị thông tin về quyền sở hữu hoặc logo của tác giả trên các tác phẩm, giúp xác thực và bảo vệ tác quyền.
- Chức năng bình luận và đánh giá:
  - Tính năng bình luận và đánh giá sẽ được triển khai để người dùng có thể chia sẻ ý kiến và phản hồi về các tác phẩm NFT. Người mua và người bán có thể đánh giá và bình luận về chất lượng tác phẩm, quá trình giao dịch và trải nghiệm với nghệ sĩ. Điều này không chỉ giúp tạo ra một cộng đồng sôi động và tương tác mà còn giúp nâng cao tính minh bạch và độ tin cậy của thị trường NFT.

Những tính năng này không chỉ giúp Encrypted Art Marketplace duy trì tính cạnh tranh và hấp dẫn đối với người dùng hiện tại, mà còn mở rộng khả năng tiếp cận và phát triển nền tảng, tạo ra một hệ sinh thái NFT toàn diện và bền vững hơn.