

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VN

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



NGUYỄN TUÂN

**NGHIÊN CỨU BLOCKCHAIN TRONG AN TOÀN
THÔNG TIN VỚI GIAO DỊCH BẢN QUYỀN TÁC PHẨM SỐ
NFTs**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HỆ THỐNG THÔNG TIN

Hà Nội, 2023

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VN

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



NGUYỄN TUÂN

**NGHIÊN CỨU BLOCKCHAIN TRONG AN TOÀN
THÔNG TIN VỚI GIAO DỊCH BẢN QUYỀN TÁC PHẨM SỐ
NFTs**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HỆ THỐNG THÔNG TIN
Mã số: 8 48 01 04

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

1. PGS.TS Nguyễn Long Giang

A blue ink signature of PGS.TS Nguyễn Long Giang, written in a cursive style.

2. TS Hồ Thị Phương

A blue ink signature of TS Hồ Thị Phương, written in a cursive style.

Hà Nội, 2023

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài nghiên cứu trong luận văn này là công trình nghiên cứu của tôi dựa trên những tài liệu, số liệu do chính tôi tự tìm hiểu và nghiên cứu. Chính vì vậy, các kết quả nghiên cứu đảm bảo trung thực và khách quan nhất. Đồng thời, kết quả này chưa từng xuất hiện trong bất cứ một nghiên cứu nào. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.

Hà Nội, 01 tháng 12 năm 2023

Học viên thực hiện



Nguyễn Tuấn

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn đến PGS.TS Nguyễn Long Giang, TS Hồ Thị Phượng. Thầy, cô đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn em hoàn thành tốt luận văn này. Em cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo, phòng Đào tạo tại Học viện khoa học công nghệ đã tận tình chỉ bảo, tạo điều kiện cho tôi hoàn thành bài luận văn của mình. Qua đây, em cũng gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã động viên, khuyến khích và tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập cũng như trong quá trình làm luận văn.

Do còn hạn chế nhiều về kiến thức, kinh nghiệm và thời gian tìm hiểu nên luận văn chắc chắn còn nhiều thiếu sót. Em rất mong sẽ nhận được nhiều đóng góp của thầy, cô để có thể hoàn thiện hơn bài luận văn này. Và em cũng hy vọng rằng đây sẽ là tài liệu bổ ích cho những người quan tâm về lĩnh vực này, mọi chi tiết cần điều chỉnh, bổ sung xin liên hệ tới: tuann.unique@gmail.com

Em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, 01 tháng 12 năm 2023

Học viên thực hiện



Nguyễn Tuân

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	6
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN LÝ THUYẾT	8
1.1 Sự cần thiết tiến hành nghiên cứu	8
1.2 Cơ sở lý thuyết	9
1.2.1 Hàm Băm	9
1.2.2 Khái niệm hàm băm	9
1.3 Tổng quan tình hình nghiên cứu	10
1.4 Đặt vấn đề	10
1.5 Cấu trúc phi tập trung	10
1.6 Phân loại các hệ thống Blockchain	13
1.7 Các ứng dụng điển hình trong hợp đồng thông minh (Smart Contracts)	17
2. CHƯƠNG 2: THANH TOÁN GIAO DỊCH NFTs	27
2.1 Tiền điện tử	27
2.1.1 Tiền điện tử trong giao dịch NFTs	27
2.1.2 Ví điện tử lưu trữ tiền trong giao dịch NFTs	29
2.2 Cổng thanh toán	30
2.2.1 Cổng thanh toán được tích hợp trong giao dịch NFT.	30
2.2.2 Sơ đồ cho cổng thanh toán	31
2.3 Xây dựng hệ thống giao dịch thông qua hợp đồng thông minh (smart contract)	31
2.3.1 Lý thuyết áp dụng	31
2.3.2 Thiết kế phần mềm	32
3. CHƯƠNG 3: CÁC THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ	36
3.1 Dữ liệu thử nghiệm	36
3.2 Kết quả thực nghiệm áp dụng trong mô hình thực tế	38
3.2.1 Xây dựng kiến trúc Blockchain-Enable	38
3.2.2 Kiến trúc 3 lớp Three Layers	38
3.2.3 Xác thực ủy quyền Authentication and Authorization	39
3.2.4 NFT và Chợ giao dịch (market place)	44
NFT minting	53
Triển khai các thành phần chi tiết	53
4. CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN	61
5. TÀI LIỆU THAM KHẢO	63

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài: Việc ứng dụng công nghệ blockchain trong quản lý tài sản số bằng cách sử dụng NFTs (Non-Fungible Tokens) mang lại nhiều lợi ích quan trọng, đặc biệt là trong việc bảo vệ tính duy nhất và quản lý quyền sở hữu của các tài sản số. Dưới đây là một giới thiệu chi tiết về cách blockchain và NFTs có thể được áp dụng trong quản lý tài sản số:

Xác Thực Và Bảo Vệ Bản Quyền Tài Sản Số: Mỗi tài sản số, chẳng hạn như tác phẩm nghệ thuật, video, âm nhạc, hoặc tài liệu, có thể được chuyển thành một NFT duy nhất. NFT này chứa thông tin về tài sản, bao gồm mô tả, nguồn gốc, và tác giả. Điều này giúp xác thực bản quyền tài sản số và nguồn gốc của chúng, ngăn chặn việc sao chép trái phép và bảo vệ quyền sở hữu. **Tích Hợp Hợp Đồng Thông Minh:** Blockchain cho phép sử dụng các hợp đồng thông minh để tự động hóa quy trình quản lý tài sản số. Ví dụ, một hợp đồng thông minh có thể xác định rằng tác giả sẽ nhận được một phần trăm từ mỗi giao dịch bán lại tài sản số trên thị trường NFT. Điều này đảm bảo rằng tác giả luôn được hưởng lợi từ tài sản của mình mỗi khi nó được mua lại.

Ghi Lại Lịch Sử Sở Hữu: Blockchain ghi lại lịch sử sở hữu của NFTs. Mọi giao dịch mua bán hoặc chuyển đổi NFTs được lưu trữ trên blockchain và không thể sửa đổi. Điều này tạo ra tính minh bạch và giúp theo dõi quyền sở hữu của tài sản số qua các giao dịch.

Thị Trường NFTs: Thị trường NFTs là nơi mọi người có thể truy cập, tìm kiếm, mua, và bán NFTs. Chúng cung cấp giao diện trực quan để tìm kiếm và xem trước NFTs, cũng như tích hợp ví tiền điện tử để thực hiện các giao dịch. Các thị trường thường cung cấp cơ chế đánh giá và xếp hạng tài sản số, giúp người mua và người bán tìm kiếm các tài sản số phù hợp.

Phân Chia Lợi Nhuận Và Quản Lý Đối Tác: Blockchain và hợp đồng thông minh có thể được sử dụng để tự động hóa quá trình phân chia lợi nhuận giữa các bên liên quan, chẳng hạn như tác giả, nhà sản xuất, và đối tác. Điều này tạo tính minh bạch và giúp tránh xảy ra các tranh cãi liên quan đến tiền bạc.

Kết Hợp Với Các Ngành Khác: Blockchain và NFTs có thể tích hợp với nhiều ngành khác nhau, chẳng hạn như nghệ thuật, giáo dục, thể thao số, thương mại điện tử, và nhiều lĩnh vực khác. Chúng tạo ra cơ hội cho sự sáng tạo và phát triển trong nhiều ngành.

Bảo Vệ Khỏi Bản Sao Chép Trái Phép Và Lừa Đảo: Tính duy nhất của NFTs và khả năng xác thực trên blockchain giúp ngăn chặn việc sao chép trái phép và lừa đảo về tài sản số.

Giúp Tạo Ra Thị Trường Tài Sản Số: Bằng việc tạo ra tính duy nhất và giá trị cho các tài sản số, blockchain và NFTs đã thúc đẩy sự phát triển của thị trường tài sản số, mở ra cơ hội kinh doanh mới cho nhiều người. Tóm lại, ứng dụng công nghệ blockchain trong quản lý tài sản số với NFTs mang lại tính an toàn, tính minh bạch, và tính duy nhất cho tài sản số, đồng thời cung cấp nhiều lợi ích cho tác giả, nhà sản xuất, và người tiêu dùng.

Khóa luận được bố cục như sau:

- Chương 1: Tổng quan về lý thuyết và các nghiên cứu liên quan công nghệ Blockchain
- Chương 2: Thanh toán giao dịch NFTs
- Chương 3: Các thực nghiệm và kết quả
- Chương 4: Kết luận.
- Chương 5: Tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN LÝ THUYẾT

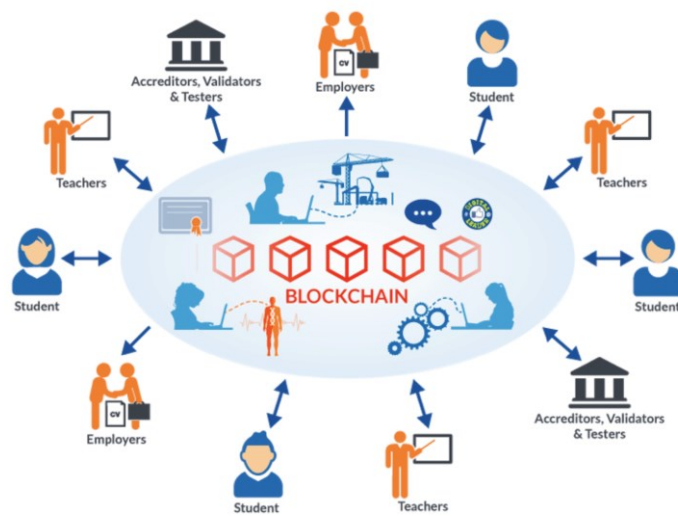
1.1 Sự cần thiết tiến hành nghiên cứu

Blockchain (chuỗi khối), tên ban đầu blockchain là một cơ sở dữ liệu phân cấp lưu trữ thông tin trong các khối thông tin được liên kết với nhau bằng mã hóa và mở rộng theo thời gian. Mỗi khối thông tin đều chứa thông tin về thời gian khởi tạo và được liên kết tới khối trước đó, kèm theo thông tin về dữ liệu giao dịch. [1] Blockchain được thiết kế để chống lại việc thay đổi của dữ liệu: Một khi dữ liệu đã được cập nhật trong mạng thì sẽ khó có thể thay đổi được nó. Nếu một phần của hệ thống blockchain sụp đổ, những máy tính và nút khác sẽ tiếp tục hoạt động để bảo vệ thông tin. Công nghệ Blockchain là một loại chương trình để lưu, xác nhận, vận chuyển và truyền thông dữ liệu trong mạng thông qua các nút phân phối của riêng nó mà không phụ thuộc vào bên thứ ba [2]. Một số trích dẫn đáng chú ý về công nghệ này được liệt kê dưới đây: - “Thế hệ đầu tiên của cuộc cách mạng kỹ thuật số mang lại cho chúng ta thông tin của Internet. Thế hệ thứ hai - được hỗ trợ bởi công nghệ blockchain - mang lại cho chúng ta giá trị của Internet: một nền tảng mới để định hình lại thế giới kinh doanh và biến đổi thứ tự công việc của con người trở nên tốt hơn.” [2] - “Blockchain là một kho lưu trữ, cơ sở dữ liệu phân tán toàn cầu, chạy trên hàng triệu thiết bị và mở cho mọi người, không chỉ đơn thuần là thông tin mà còn cả những thứ có giá trị, cả danh hiệu, hành vi, danh tính, thậm chí cả phiếu bầu - có thể được di chuyển, lưu trữ và quản lý một cách an toàn và tư nhân. Sự tin tưởng được thiết lập thông qua hợp tác giữa số đông và mã thông minh chứ không phải bởi các nhà trung gian mạnh mẽ như các chính phủ và ngân hàng.” [3] Không lâu sau khi Bitcoin được phát hành trên thế giới, nhiều người nhanh chóng nhận ra công nghệ đằng sau Bitcoin – Blockchain – có thể làm được nhiều hơn là xử lý các giao dịch tiền tệ. Nhà phân phối lớn nhất thế giới cho những hợp đồng tài chính cho rằng có thể làm cho các hợp đồng trở nên an toàn hơn bằng cách xây dựng một hệ thống dựa trên công nghệ Blockchain vào năm 2018. Nếu kế hoạch này đi vào hoạt động, mỗi năm sẽ có 20 nghìn tỷ USD được giao dịch qua hệ thống này .

1.2 Cơ sở lý thuyết

1.2.1 Hàm Băm

Hàm băm [3] dùng để chuyển đổi từ một thông tin sang một đoạn mã. Bất kỳ nỗ lực gian lận nào để thay đổi bất kỳ phần nào của blockchain sẽ bị phát hiện ngay lập tức vì giá trị băm mới sẽ không phù hợp với thông tin cũ trên blockchain. Bằng cách này, ngành khoa học bảo mật thông tin (cần thiết cho việc mã hóa thông tin và mua sắm trực tuyến, ngân hàng) đã trở thành một công cụ hiệu quả để giao dịch mở.



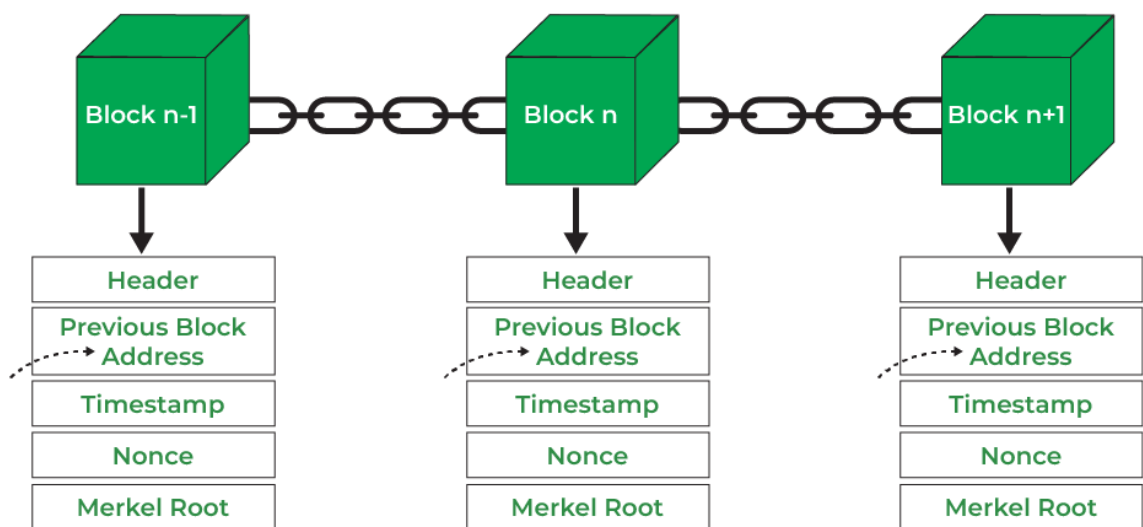
Hình 1.2 Các ứng dụng của Blockchain

1.2.2 Khái niệm hàm băm

Hàm băm (hash function) là thuật toán dùng để ánh xạ dữ liệu có kích thước bất kỳ sang một giá trị “băm” có kích thước cố định, giá trị băm còn được gọi là “đại diện thông điệp” hay “đại diện bản tin”. [4] Hàm băm là hàm một chiều, theo nghĩa giá trị của hàm băm là duy nhất, và từ giá trị băm này, “khó” có thể suy ngược lại được nội dung hay độ dài ban đầu của thông điệp gốc. Các hàm băm dòng MD: MD2, MD4, MD5 được Rivest đưa ra có kết quả đầu ra với độ dài là 128 bit. Hàm băm MD4 đưa ra vào năm 1990. Một năm sau phiên bản mạnh MD5 cũng được đưa ra. Chuẩn hàm băm an toàn: SHA, phức tạp hơn nhiều cũng dựa trên các phương pháp tương tự, được công bố trong Hồ sơ Liên bang năm 1992 và được chấp nhận làm tiêu chuẩn vào năm 1993 do Viện Tiêu Chuẩn và Công Nghệ Quốc Gia (NIST), kết quả đầu ra có độ dài 160 bit.

1.3 Tổng quan tình hình nghiên cứu

Công nghệ blockchain [5] tương đồng với cơ sở dữ liệu, chỉ khác ở việc tương tác với cơ sở dữ liệu. Để hiểu blockchain, cần nắm được năm định nghĩa sau: chuỗi khối (block chain), cơ chế đồng thuận phi tập trung (decentralized consensus), tính toán tin cậy (trusted computing), hợp đồng thông minh (smart contracts [6]) và bằng chứng công việc (proof of work [6]). Mô hình tính toán này là nền tảng của việc tạo ra các ứng dụng phân tán.



Hình 1.4: Cấu trúc dữ liệu của Blockchain[6]

1.4 Đặt vấn đề

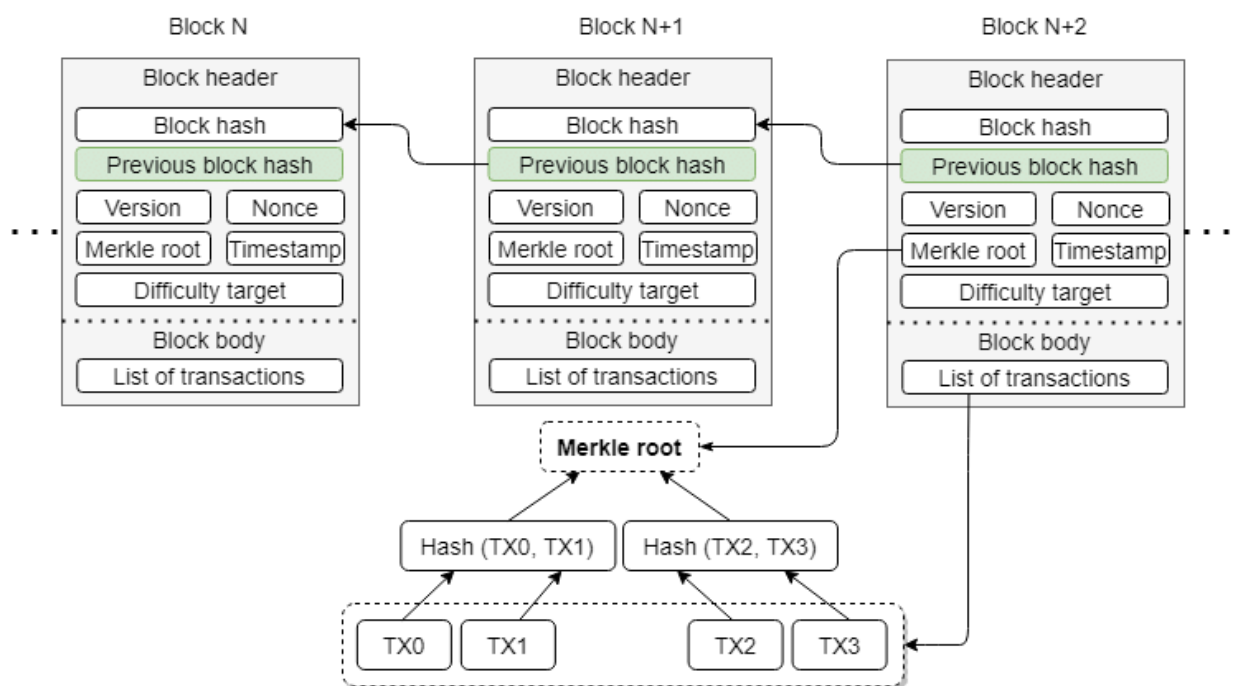
Dựa trên các nghiên cứu, vấn đề đặt ra của nghiên cứu này là thiết kế hệ thống xử lý luồng dữ liệu dựa trên mô hình điện toán biên và điện toán đám mây. Trong đó, hệ thống có các tính năng cụ thể như sau:

- Hệ thống phải xử lý được dữ liệu từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau.
- Hệ thống sử dụng tối ưu ba khía cạnh tài nguyên là hạ tầng mạng (network), hiệu năng tính toán (computing), và khả năng lưu trữ (storage).

1.5 Cấu trúc phi tập trung

Cơ chế này ngược lại với mô hình truyền thống – cơ sở dữ liệu được tập trung và được dùng để quản lý và xác thực giao dịch. Công nghệ Blockchain không dựa

vào các tổ chức thứ ba để quản lý và xác thực, không có kiểm soát trung tâm, tất cả các nút nhận được thông tin tự kiểm tra, truyền tải, và quản lý, đặt sự tin tưởng vào các nút, cho phép các nút lưu trữ các giao dịch trong một khối (block) [7]. Các block được ghép nối với nhau tạo nên một chuỗi khối (blockchain). Cấu trúc của một block được mô tả như hình 1.5. Cấu trúc phi tập chung là đặc điểm nổi bật và quan trọng nhất của Blockchain.



Hình 1.5: Cấu trúc của block gốc trong blockchain

Mỗi block trong Blockchain bao gồm các thành phần sau:

- Index (Block #): Thứ tự của block (block gốc có thứ tự 0)
 - Hash: Giá trị băm của block
 - Previous Hash: Giá trị băm của block trước
 - Timestamp: Thời gian tạo của block
 - Data: Thông tin lưu trữ trong block
- Nonce: Giá trị biến thiên để tìm ra giá trị băm thỏa mãn yêu cầu của mỗi Blockchain. Giá trị băm (Hash) sẽ băm toàn bộ các thông tin cần thiết như timestamp,

previous hash, index, data, nonce. Khi có một block mới được thêm vào, block mới sẽ có giá trị “Previous Hash” là giá trị băm của block được thêm trước nó. Blockchain tìm kiếm block được thêm vào gần nhất để lấy giá trị index và previous hash.

Block tiếp theo của hình 1.3 sẽ được tính như sau: • Index: $0+1 = 1$ • Previous Hash: 0000018035a828da0

Ta cần tìm giá trị “nonce” phù hợp để có giá trị băm Hash thỏa mãn điều kiện của Blockchain (có 4 số 0 ở đầu giá trị băm). Số lượng số 0 ở đầu được gọi là “difficulty” [7]. Mã giả của hàm kiểm tra giá trị Hash có thỏa mãn điều kiện hay không được viết như sau

```
function isValidHashDifficulty(hash, difficulty)
  {
  for (var i = 0, b = hash.length; i < b; i++)
  {
  if (hash[i] !== '0') { break; } } return i >= difficulty;
  }
```

Công việc trên cũng được gọi là bằng chứng công việc (Proof of Work) [6]. Quá trình tìm kiếm giá trị Nonce được thực hiện bằng mã giả sau:

```
let nonce = 0;
let hash;
let input;
while(!isValidHashDifficulty(hash))
  { nonce = nonce + 1; input = index + previousHash + timestamp + data +
  nonce; hash = CryptoJS.SHA256(input) }
```

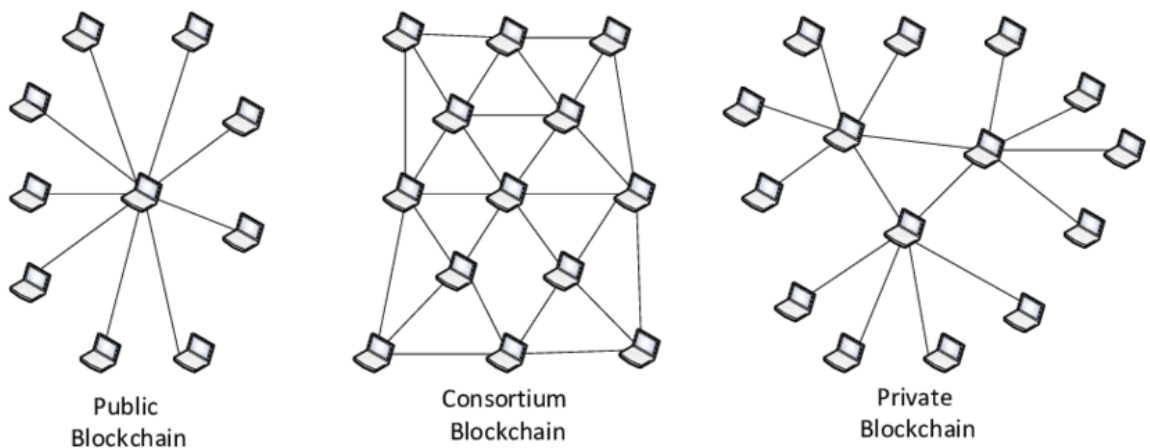
Bằng cách lưu trữ dữ liệu trên tất cả các nút của mình, mạng blockchain loại bỏ các rủi ro đi kèm với dữ liệu được tổ chức lưu trữ tập trung. Trong mạng không có các điểm tập trung dễ bị tổn thương cho hệ thống, không có các điểm trung tâm làm cho hệ thống dừng hoạt động (central point of failure). Bất kỳ nút nào trong mạng khi dừng hoạt động sẽ không ảnh hưởng đến sự vận hành của hệ thống

1.6 Phân loại các hệ thống Blockchain

Phân chia theo tính công khai, các hệ thống Blockchain hiện tại được chia làm 3 loại: blockchain công khai, blockchain bí mật và blockchain liên kết [7]. Trong blockchain công khai, tất cả các dữ liệu được hiển thị công khai và tất cả mọi người có thể tham gia và trở thành một nút vào trong mạng blockchain. Trong blockchain liên kết, chỉ có các nút được chỉ định để tham gia vào mạng blockchain. Blockchain bí mật chỉ bao gồm các nút của một tổ chức cụ thể

Có thể phân loại các hệ thống blockchain dựa trên một số tiêu chí khác nhau. Dưới đây là ba phân loại phổ biến: Phân loại dựa trên quyền kiểm soát:

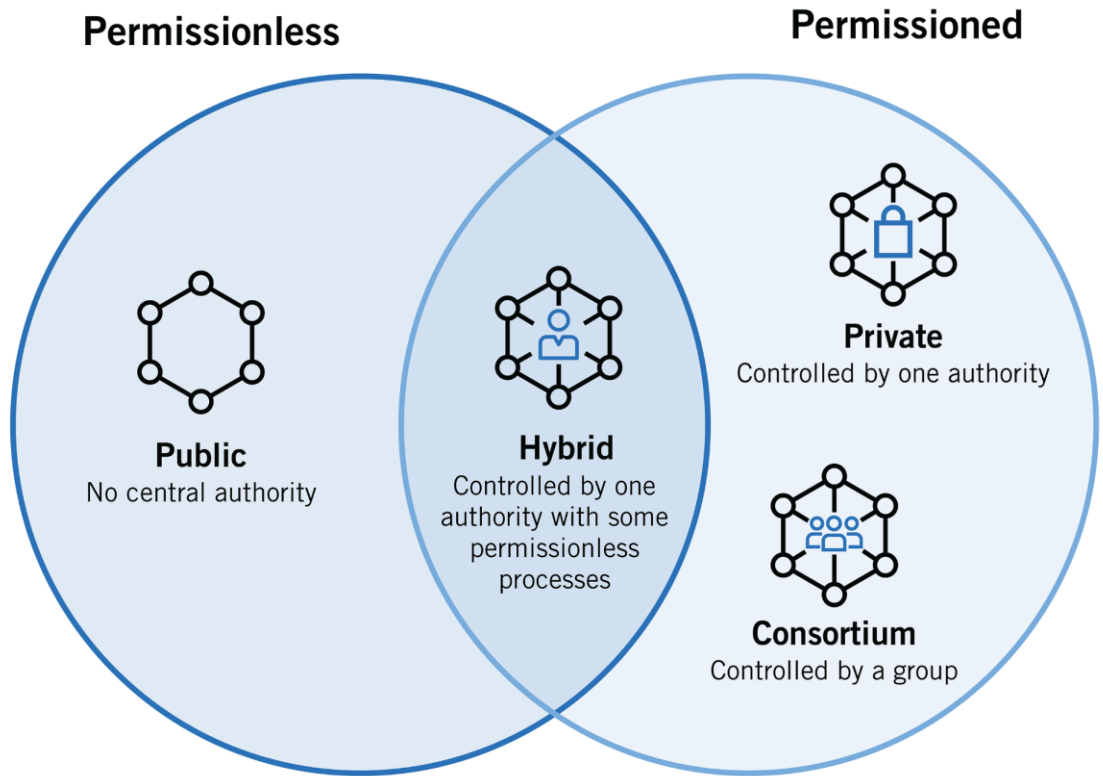
Blockchain công cộng (Public Blockchain): Công cộng blockchain là một hệ thống mở, nơi mọi người có thể tham gia vào mạng lưới, thực hiện giao dịch và kiểm tra tính toàn vẹn của dữ liệu. Ví dụ điển hình là Bitcoin và Ethereum.



Hình 1.6 Phân loại các loại Blockchain

Blockchain riêng tư (Private Blockchain):

Tư nhân blockchain là một hệ thống được giới hạn cho một nhóm người dùng cụ thể. Chỉ có những người được mời hoặc được phép tham gia mới có thể thực hiện và xác minh giao dịch. Ví dụ điển hình là các hệ thống blockchain được triển khai trong các doanh nghiệp hoặc tổ chức.

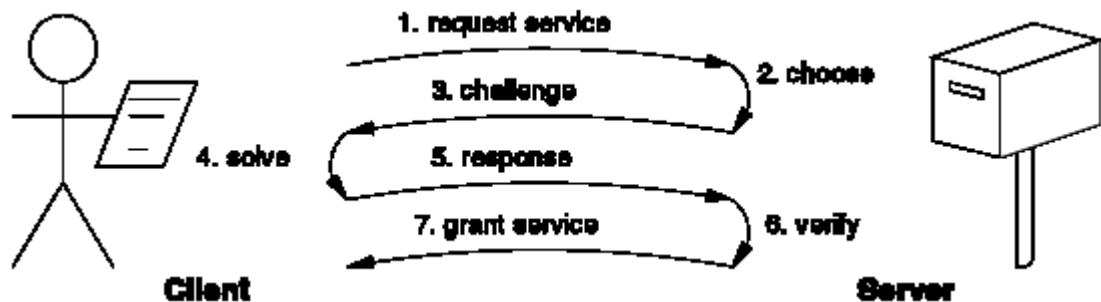


Hình 1.7 Sự giao thoa các thành phần Permissionless và Permissioned

Phân loại dựa trên cơ chế đồng thuận (Consensus Mechanism):

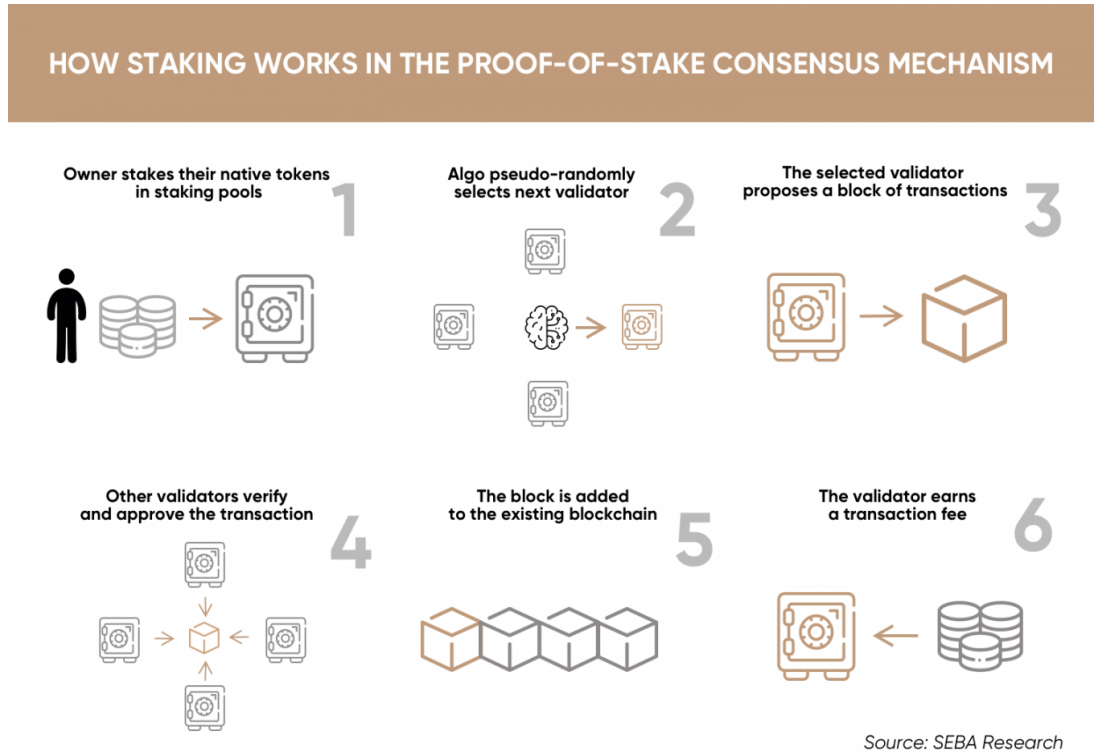
Proof of Work (PoW):

PoW yêu cầu người tham gia trong mạng lưới phải giải quyết một vấn đề tính toán khó để chứng minh rằng họ đã thực hiện một lượng công việc xác định. Ví dụ điển hình là Bitcoin.



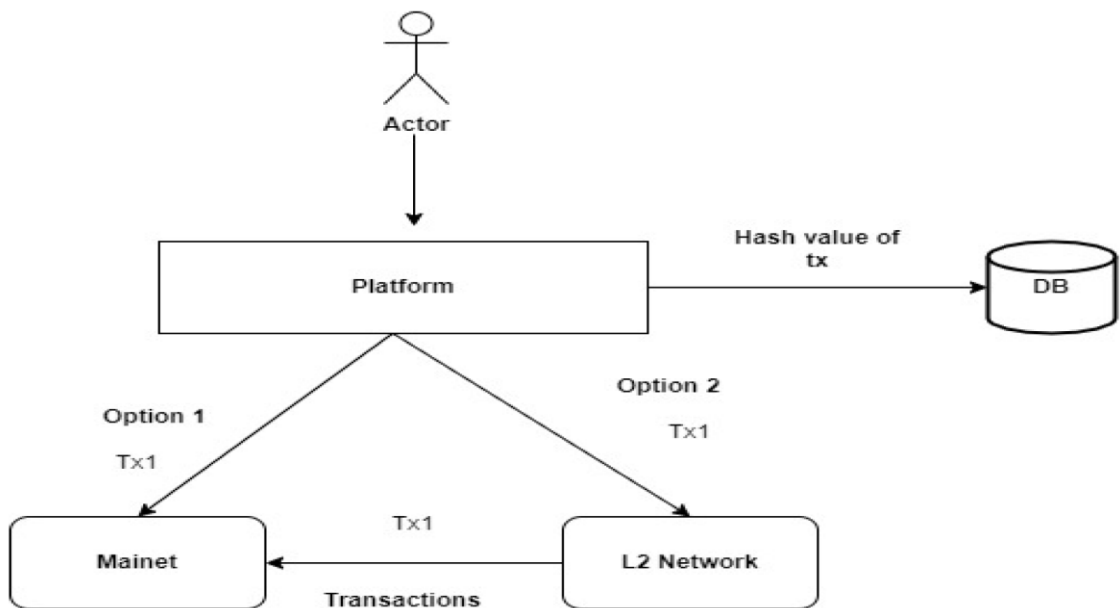
Hình 1.8 Kiến trúc Client 1,2,3,4,5,6,7 bước xác thực với Server.

Proof of Stake (PoS): PoS yêu cầu người tham gia cầm giữ một số lượng tiền điện tử nhất định để có quyền tạo khối mới và kiểm soát mạng lưới. Ví dụ điển hình là Ethereum 2.0.



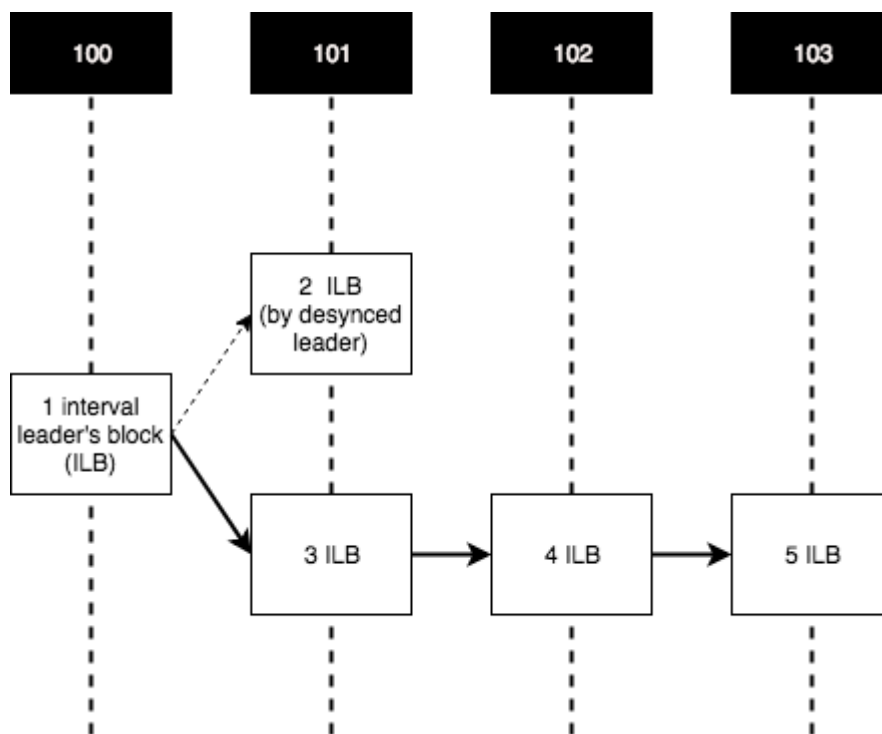
Hình 1.9 Mô tả tương tác các thành phần trong chuỗi khối

Delegated Proof of Stake (DPoS): DPoS cho phép các chủ sở hữu cổ phiếu trong hệ thống bỏ phiếu để chọn các nhà điều hành khối. Các nhà điều hành này lại có trách nhiệm xác minh và tạo khối mới. Ví dụ điển hình là EOS.



Hình 1.9.1 Mainnet hệ thống sau khi xây dựng public lên môi trường thực tế

Proof of Authority (PoA): PoA yêu cầu những người được uỷ quyền được xác định trước để tạo khối mới và xác minh giao dịch. Ví dụ điển hình là hệ thống blockchain được triển khai trong các tổ chức, nơi các thành viên đã được xác minh và có độ tin cậy cao.



Hình 1.9.2 Phân loại dựa trên mức độ uỷ quyền (Permission)

Blockchain không uỷ quyền (Permissionless Blockchain): Mọi người có thể tham gia vào mạng lưới và thực hiện giao dịch mà không cần sự cho phép từ bất kỳ ai. Ví dụ điển hình là Bitcoin.[8]

Blockchain uỷ quyền (Permissioned Blockchain): Chỉ những người được phép hoặc được mời mới có thể tham gia vào mạng lưới và thực hiện giao dịch. Ví dụ điển hình là các hệ thống blockchain được triển khai trong các doanh nghiệp hoặc tổ chức.

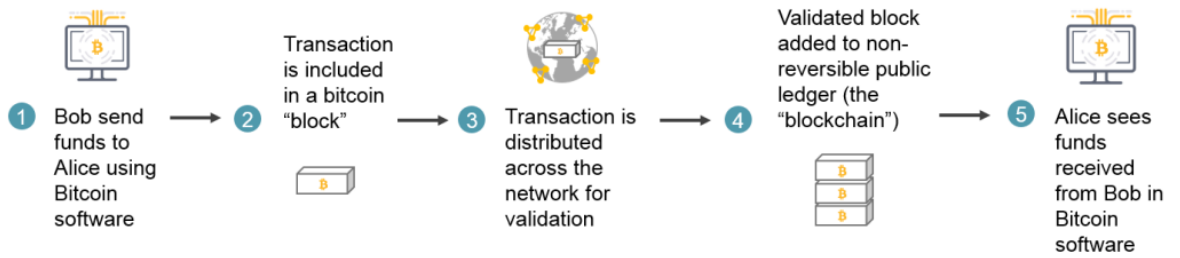
Đây chỉ là một số phân loại phổ biến và không phải là toàn bộ. Có thể tồn tại các hệ thống blockchain kết hợp các tính chất và phân loại khác nhau tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của mỗi dự án.

1.7 Các ứng dụng điển hình trong hợp đồng thông minh (Smart Contracts)

Smart Contract [9] (Hợp đồng thông minh) là một thuật ngữ mô tả khả năng tự đưa ra các điều khoản và thực thi thỏa thuận của hệ thống máy tính bằng cách sử dụng công nghệ Blockchain. Toàn bộ quá trình hoạt động của Smart Contract là hoàn toàn tự động và không có sự can thiệp từ các yếu tố bên ngoài. Xe tự lái, hợp đồng thuê nhà dạng chìa khóa trao tay hay thu phí bảo hiểm...vv chỉ là một số ví dụ về cách Smart Contract có thể chi phối hoạt động kinh doanh và đời sống của con người trong tương lai. Smart Contract giúp đảm bảo việc thực thi hợp đồng hiệu quả hơn hợp đồng truyền thống và giảm thiểu những chi phí giao dịch gây lãng phí cho các bên. Các điều khoản của Smart Contract tương đương với một hợp đồng pháp lý và được ghi lại dưới dạng ngôn ngữ lập trình và không thể thay đổi. Mục tiêu chính của Smart Contract là cho phép hai bên không cần xác định danh tính có thể làm việc hay giao dịch với nhau trên Internet mà không cần thông qua trung gian. Sự khác biệt giữa Truyền thống và hiện đại hợp đồng truyền thống được tạo ra bởi các chuyên gia pháp lý với một lượng lớn tài liệu và cần bên thứ ba chứng thực. Điều này rất mất thời gian và trên thực tế vẫn thường xảy ra các trường hợp lừa đảo, làm giả. Nếu hợp đồng xảy ra sự cố thì cần dựa vào sự giải quyết của tư pháp, điều này dẫn đến tốn kém nhiều chi phí liên quan. Thậm chí trường hợp xấu xảy ra là mâu thuẫn.

Với Smart Contract được tạo ra bởi hệ thống máy tính bằng các ngôn ngữ lập trình. Trong đó đã nêu rõ các điều khoản và hình phạt tương đương giống như hợp đồng truyền thống đưa ra. Điều khác biệt là, Smart Contract không cần bất cứ sự can thiệp nào của con người, do vậy đảm bảo việc thực thi là chính xác và công bằng nhất. Toàn bộ đoạn mã của Smart Contract được thực hiện bởi hệ thống sổ cái phân tán của Blockchain.

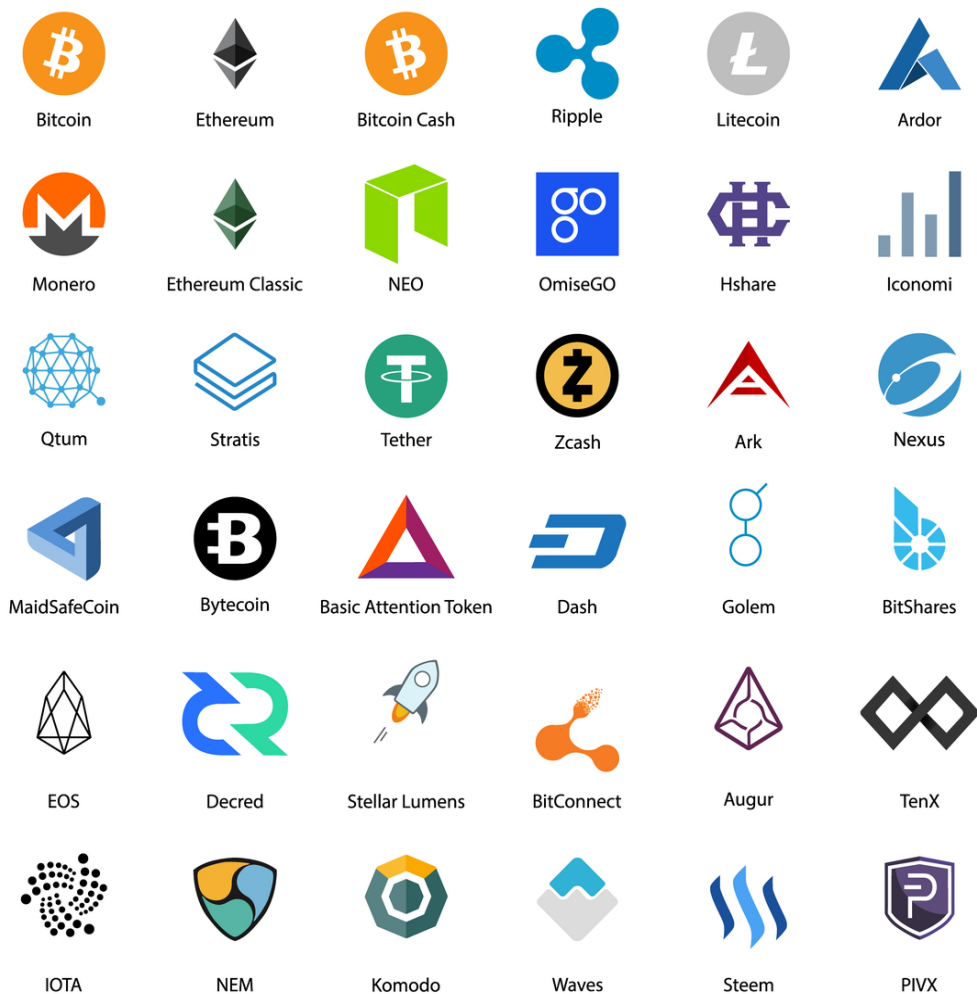
Như vậy, dựa trên công nghệ Blockchain, ứng dụng Smart Contract tiếp tục cho chúng ta thấy mức độ tin cậy cao về mặt thỏa thuận và triển khai thực thi. Điều này giúp chúng ta liên tưởng tới việc ứng dụng Smart Contract sẽ làm thay đổi hoàn toàn suy nghĩ của con người trong các mối quan hệ có sự ràng buộc. Đặc biệt trong kinh doanh, điều này là vô cùng cần thiết Blockchain đã tạo ra một loạt ứng dụng quan trọng và đột phá trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Dưới đây là một số ứng dụng điển hình của blockchain:



Hình 1.9.3 Chuỗi khối trong giao dịch

Tiền điện tử (Cryptocurrencies):

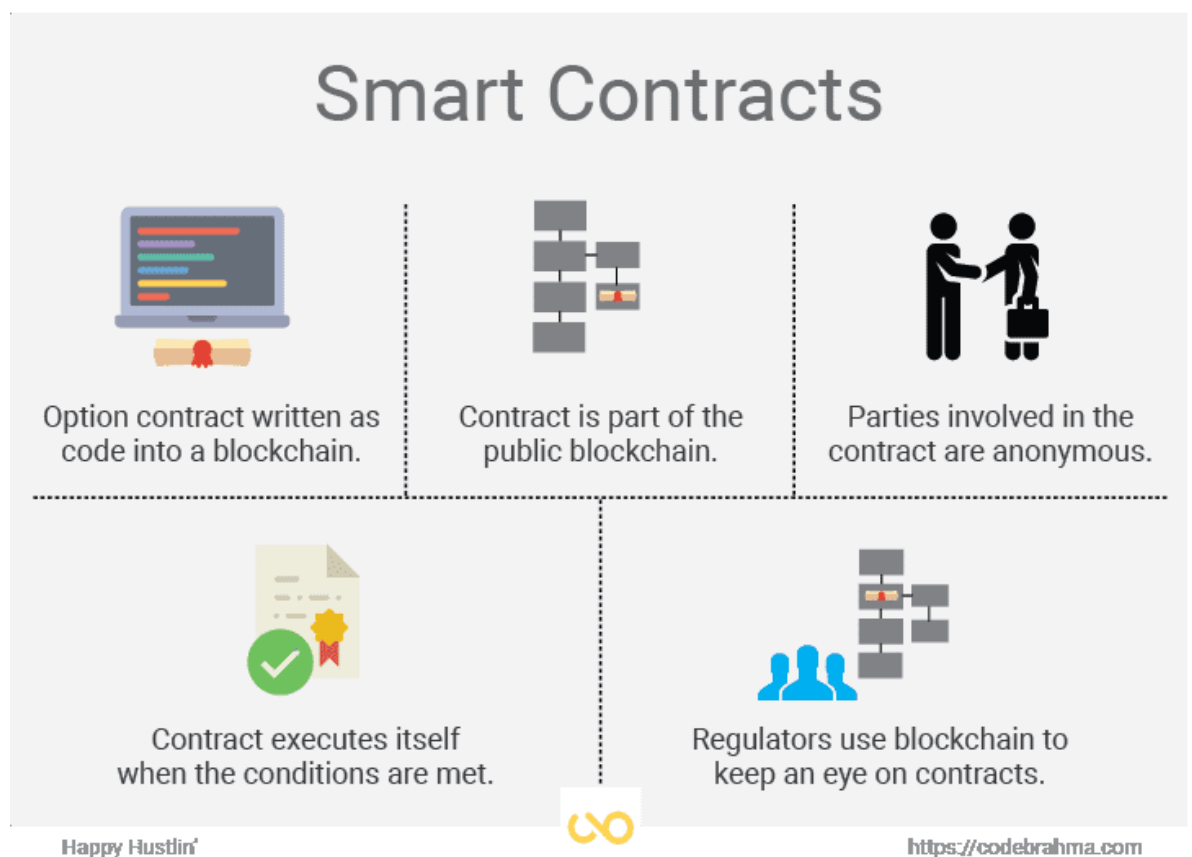
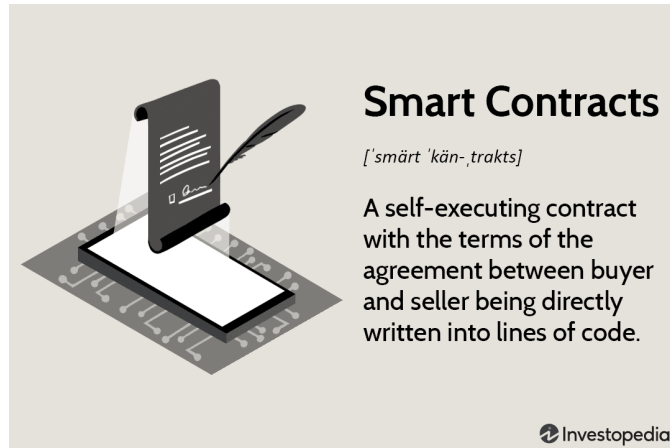
Bitcoin là tiền điện tử đầu tiên được tạo ra trên nền tảng blockchain. Blockchain cho phép ghi lại các giao dịch tiền điện tử và cung cấp tính bảo mật và không thể thay đổi, giúp tạo ra một hệ thống thanh toán phân quyền.



Hình 1.9.4 Các loại tiền điện tử phổ biến

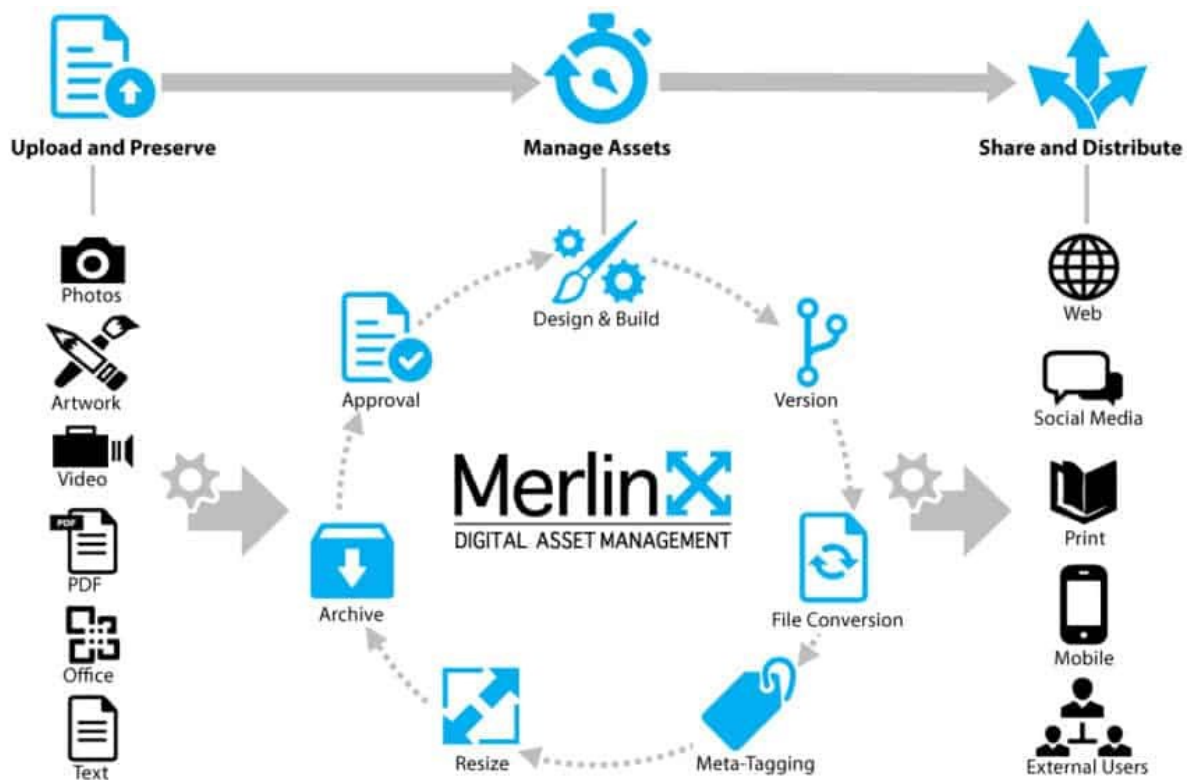
Sở cái phân quyền (Smart Contracts):

Ethereum là một blockchain nổi tiếng cho phép sử dụng smart contract. Smart contract là các hợp đồng tự động, thực thi dựa trên điều kiện đã định trước. Chúng có thể được sử dụng trong nhiều ngữ cảnh, từ giao dịch tài sản đến hợp đồng bảo hiểm[9]



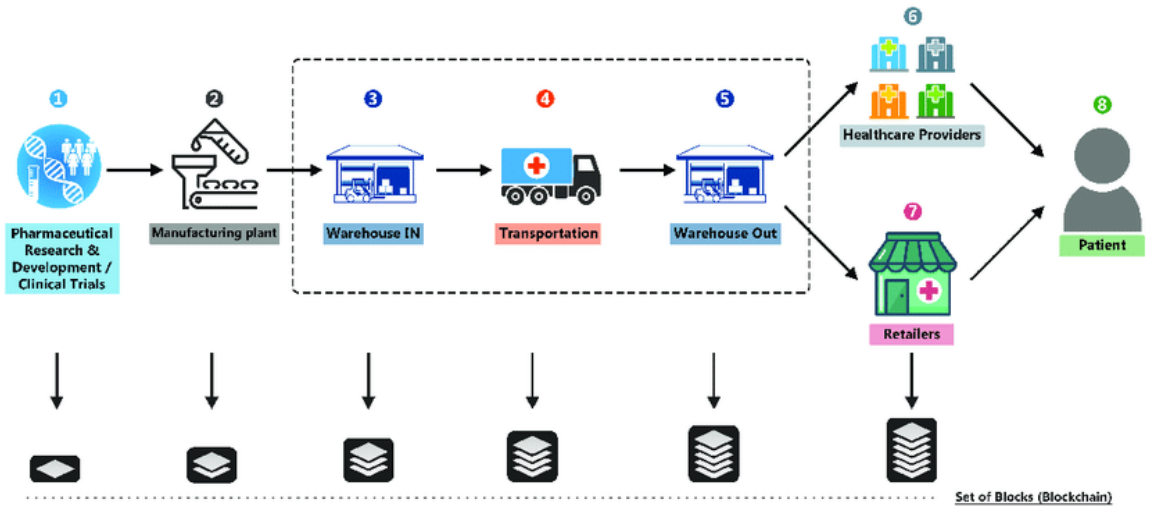
Hình 1.9.5 Mô hình smart Contracts

Tài sản số (Digital Assets) Blockchain được sử dụng để tạo và quản lý các tài sản số như NFTs (Non-Fungible Tokens), tokenized real estate, và tokenized stocks. Điều này mở ra cơ hội cho việc giao dịch và sở hữu tài sản trên nền tảng blockchain[10].



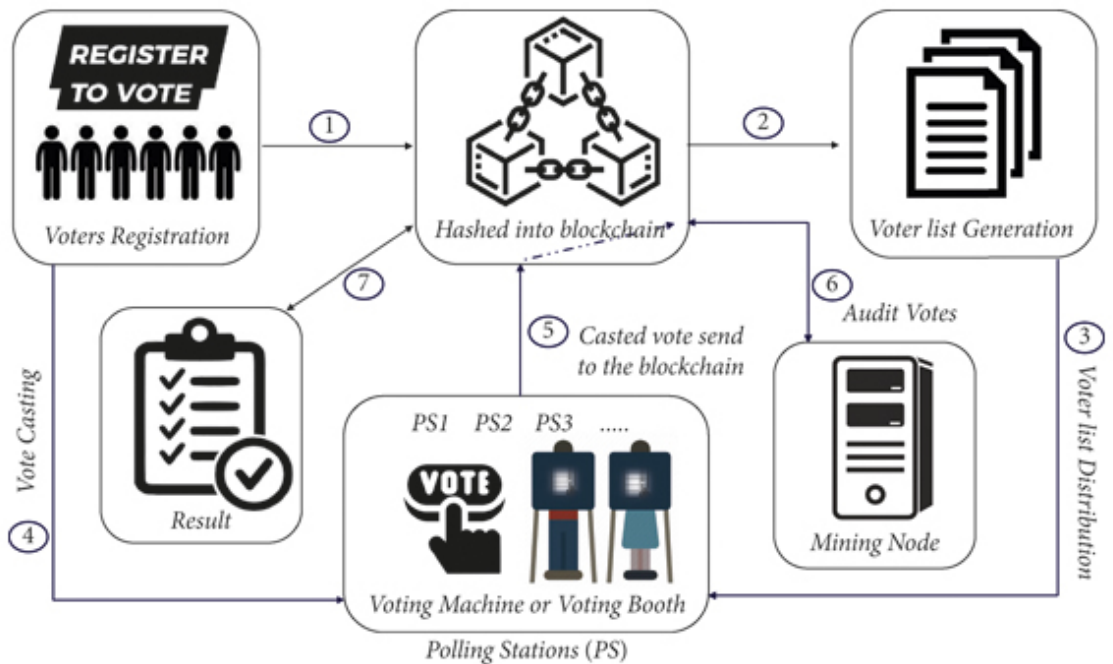
Hình 1.9.5 Quản lý chuỗi cung ứng (Supply Chain Management):

Blockchain giúp theo dõi nguồn gốc và lịch sử của sản phẩm trong chuỗi cung ứng. Điều này giúp cải thiện tính minh bạch và giám sát, đặc biệt trong lĩnh vực thực phẩm và dược phẩm[11].



Hình 1.9.6 Bầu cử và Tự trị (Voting and Governance)

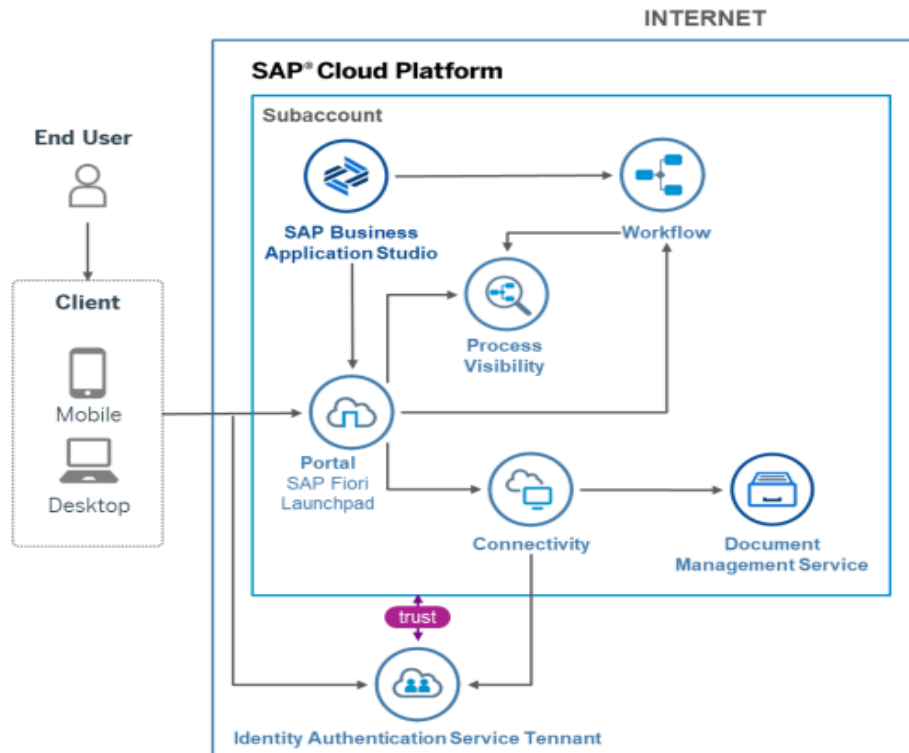
Blockchain có thể được sử dụng để tạo các hệ thống bầu cử điện tử an toàn và trong suốt. Điều này giúp giảm gian lận và tăng tính minh bạch trong quy trình bầu cử và quản lý tự trị.



Hình 1.9.7 Chứng thực và Quản lý tài liệu (Authentication and Document Management):

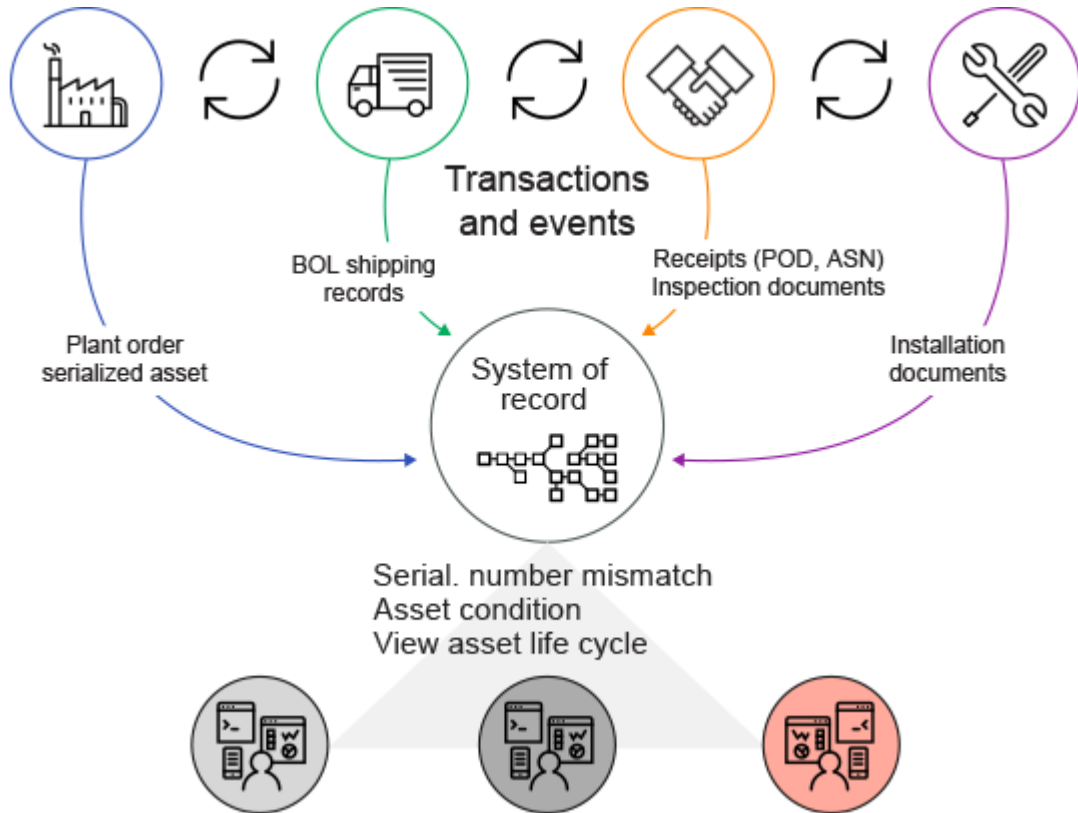
Blockchain có thể được sử dụng để xác thực danh tính và quản lý tài liệu quan trọng như chứng chỉ học vấn, bằng cấp, và giấy tờ tùy thân.

Document Centric Approval Process



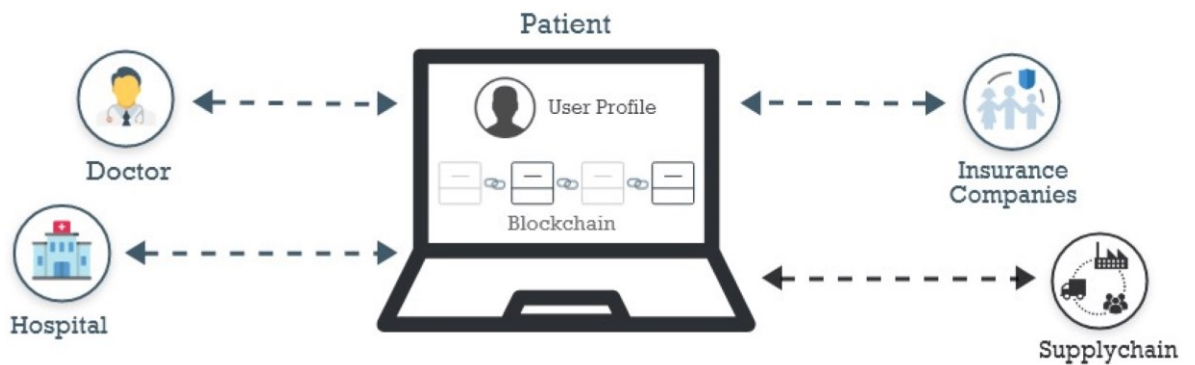
Hình 1.9.8 Quản lý tài sản tài chính (Asset Management):

Blockchain giúp quản lý tài sản tài chính như quỹ đầu tư và quỹ ETF (Exchange-Traded Funds) thông qua việc theo dõi và giao dịch tài sản một cách hiệu quả.



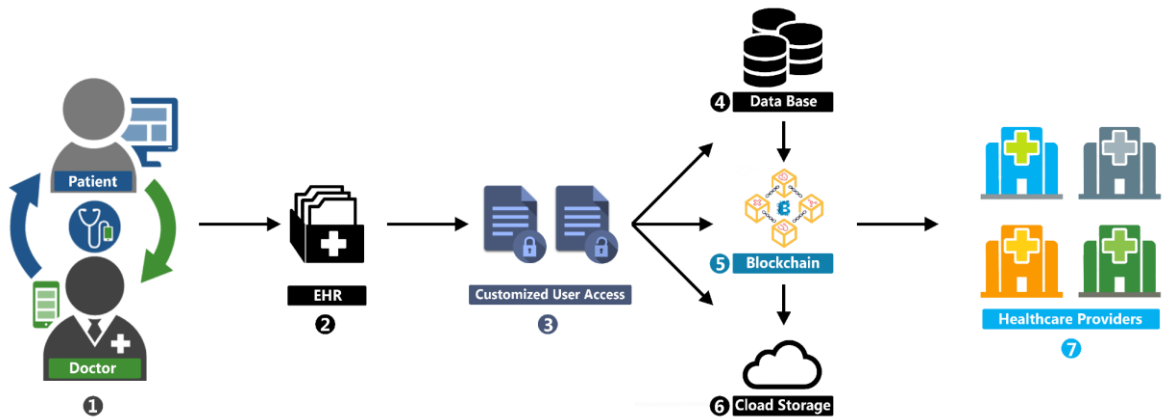
Hình 1.9.9 Quản lý quyền tác giả và phân phối nội dung (Copyright and Content Distribution)

Blockchain có thể sử dụng để theo dõi quyền tác giả và phân phối nội dung kỹ thuật số, cho phép người tạo nội dung kiểm soát và thu nhập từ tác phẩm của họ[19].



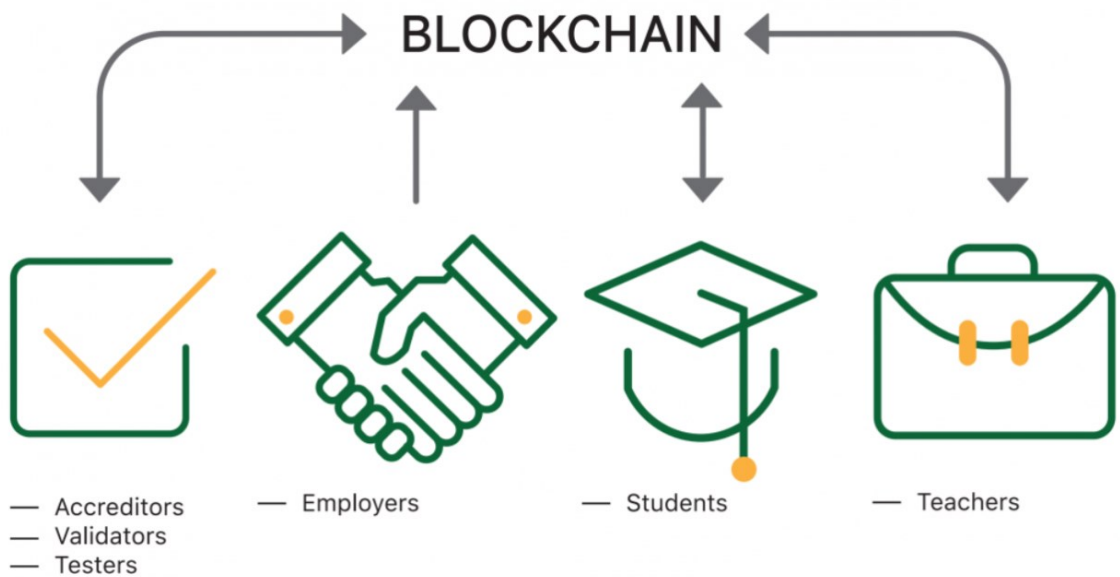
Hình 2.0 Chăm sóc sức khỏe (Healthcare):

Blockchain có thể được sử dụng để quản lý lịch sử bệnh án và chia sẻ dữ liệu sức khỏe một cách bảo mật và được xác thực.



Hình 2.1 Giáo dục (Education)

Blockchain có thể sử dụng để xác thực bằng cấp và chứng chỉ, giúp tạo ra hệ thống giáo dục minh bạch và hạn chế việc làm giả.



Hình 2.2 Quản lý Employee

Các ứng dụng này chỉ là một số ví dụ và tiềm năng của blockchain còn rất lớn. Blockchain đã thay đổi cách chúng ta làm việc và tương tác trong nhiều lĩnh vực khác nhau và dự kiến sẽ tiếp tục phát triển trong tương lai.

Một số ứng dụng nổi bật khác:

- Ngành vận tải biển

Maersk là công ty vận tải biển lớn nhất thế giới vừa qua đã hoàn tất việc thử nghiệm ứng dụng blockchain vào theo dõi hàng hóa. Bài kiểm tra không chỉ có Maersk mà còn bao gồm sự tham gia của đại diện Hải quan Hà Lan và Bộ An Ninh Nội Địa Hoa Kỳ. Công nghệ blockchain đảm bảo độ tin cậy thông qua chữ ký điện tử giúp cho việc bỏ sót hoặc gian lận hàng hóa trong quá trình vận chuyển trở nên khó khăn hơn và giảm thời gian trung chuyển hàng hóa. [13]

- Ngành ngân hàng

Bất chấp sự phức tạp đặc thù của mình, ngành ngân hàng vẫn bị ám ảnh bởi các hệ thống chậm chạp có thể mất hàng giờ hoặc vài ngày để xác nhận các giao dịch cơ bản như bán cổ phiếu hoặc chuyển tiền. Tuy nhiên, việc Barclays (một công ty của nước Anh chuyên điều hành dịch vụ tài chính trên toàn thế giới) tiến hành một giao dịch đột phá (liên quan đến xuất khẩu bơ) bằng việc sử dụng công nghệ blockchain vào năm 2016 cho thấy điều này đang dần thay đổi. Các ngân hàng lớn thậm chí đang dự kiến sử dụng blockchain để làm lại hệ thống SWIFT - được sử dụng trong các giao dịch liên ngân hàng toàn cầu

- Ngành tạp hóa

Walmart là một trong những doanh nghiệp tiên phong sử dụng blockchain, gã khổng lồ bán lẻ này đã sử dụng blockchain từ năm 2016 để theo dõi nguồn lợn nhập từ Trung Quốc đến Mỹ. Trong tháng 8, một nhóm nông dân ở tiểu bang Arkansas đã in mã QR trên thùng đựng thịt gà để theo dõi giao dịch. Tất cả những ứng dụng này đều giúp nhà cung cấp giảm thiểu số lượng thực phẩm bị hư hỏng và ngăn chặn bệnh dịch tràn lan.

- Ngành luật pháp

Tất cả các bản thỏa thuận từ bán nhà cho đến hợp đồng lao động đều yêu cầu có sự tham gia của luật sư và tòa án. Hiện nay, nhiều công ty đang thử nghiệm sáng kiến hợp đồng thông minh - một ứng dụng của công nghệ blockchain - để giảm thiểu thủ tục. Cụ thể, hệ thống sẽ là nơi tiếp nhận chìa khóa an toàn của người cho thuê nhà và tiền của người đi thuê nhà. Nếu thời hạn giao nhận chìa khóa và tiền không trùng khớp thì hợp đồng sẽ không được thực thi. Hiện nay, các luật sư có thể chưa lo lắng vì hợp đồng thông minh vẫn còn là một khái niệm mới lạ, những điều này có thể thay đổi sớm, đặc biệt là khi các tiểu bang như Arizona của Hoa Kỳ thông qua luật xác nhận hợp đồng thông minh là hợp lệ.

- Ngành quản trị nhân lực

Trong lĩnh vực này, quản lý thông tin chính là chìa khóa để thành công. Tính xác thực của thông tin nguồn nhân lực đã trở thành yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chi phí và hiệu quả của việc quản lý nguồn nhân lực. Với sự phát triển nhanh chóng của các thiết bị di động và công nghệ Internet, các rủi ro nhân lực khác nhau gây ra bởi sự sai sót thông tin mang lại thiệt hại kinh tế đối với các doanh nghiệp. Dựa vào nghiên cứu của Blockchain, một số mô hình đã được đưa ra nhằm mục đích kết hợp công nghệ mã hoá truyền thống với công nghệ Internet để thiết lập một mô hình quản lý thông tin nhân sự, góp phần làm giảm chi phí quản lý thông tin cho các doanh nghiệp [14]. Smart Contract [15,16] (Hợp đồng thông minh) là một thuật ngữ mô tả khả năng tự đưa ra các điều khoản và thực thi thỏa thuận của hệ thống máy tính bằng cách sử dụng công nghệ Blockchain. Toàn bộ quá trình hoạt động của Smart Contract là hoàn toàn tự động và không có sự can thiệp từ các yếu tố bên ngoài. Xe tự lái, hợp đồng thuê nhà dạng chìa khóa trao tay hay thu phí bảo hiểm...vv chỉ là một số ví dụ về cách Smart Contract có thể chi phối hoạt động kinh doanh và đời sống của con người trong tương lai. Smart Contract giúp đảm bảo việc thực thi hợp đồng hiệu quả hơn hợp đồng truyền thống và giảm thiểu những chi phí giao dịch gây lãng phí cho các Sự khác biệt giữa Truyền thống và hiện đại.

Hợp đồng truyền thống được tạo ra bởi các chuyên gia pháp lý với một lượng lớn tài liệu và cần bên thứ ba chứng thực. Điều này rất mất thời gian và trên thực tế vẫn thường xảy ra các trường hợp lừa đảo, làm giả. Nếu hợp đồng xảy ra sự cố thì cần dựa vào sự giải quyết của tư pháp, điều này dẫn đến tốn kém nhiều chi phí liên quan. Thậm chí trường hợp xấu xảy ra là mâu thuẫn.

Với Smart Contract được tạo ra bởi hệ thống máy tính bằng các ngôn ngữ lập trình. Trong đó đã nêu rõ các điều khoản và hình phạt tương đương giống như hợp đồng truyền thống đưa ra. Điều khác biệt là, Smart Contract không cần bất cứ sự can thiệp nào của con người, do vậy đảm bảo việc thực thi là chính xác và công bằng nhất. Toàn bộ đoạn mã của Smart Contract được thực hiện bởi hệ thống sổ cái phân tán của Blockchain.

Như vậy, dựa trên công nghệ Blockchain, ứng dụng Smart Contract tiếp tục cho chúng ta thấy mức độ tin cậy cao về mặt thỏa thuận và triển khai thực thi. Điều này giúp chúng ta liên tưởng tới việc ứng dụng Smart Contract sẽ làm thay đổi hoàn toàn suy nghĩ của con người trong các mối quan hệ có sự ràng buộc. Đặc biệt trong kinh doanh, điều này là vô cùng cần thiết.

2. CHƯƠNG 2: THANH TOÁN GIAO DỊCH NFTs

Trên thế giới hiện nay, các phương pháp xử lý luồng dữ liệu phụ thuộc nhiều vào hạ tầng phần cứng, hệ quả là xu hướng sử dụng các giải pháp do các nhà cung cấp Cloud cung cấp như Amazon, Google, hay Microsoft. Nghiên cứu này thử nghiệm và khảo sát phương pháp do Amazon Kinesis và Google Dataflow. Từ đó, chương này sẽ đề xuất mô hình xử lý luồng dữ liệu cho các ứng dụng IoT dựa trên mô hình kiến trúc điện toán đám biên và điện toán đám mây. [17]

2.1 Tiền điện tử

2.1.1 Tiền điện tử trong giao dịch NFTs

Người mua có thể sử dụng các loại tiền điện tử như BTC, ETH hoặc các đồng tiền điện tử khác để mua NFT. Thông thường, giao dịch được thực hiện thông qua việc chuyển tiền từ ví tiền điện tử của người mua đến ví tiền điện tử của người bán[17,18].

Tiền điện tử là một loại tiền tệ kỹ thuật số được tạo ra và quản lý bằng công nghệ mã hóa, chủ yếu là công nghệ blockchain. Điều đặc biệt về tiền điện tử là nó không tồn tại dưới dạng vật lý như tiền giấy hay tiền xu, mà tồn tại và được giao dịch trực tuyến thông qua mạng internet.

Tiền điện tử được tạo ra để giải quyết nhược điểm của tiền tệ truyền thống, bao gồm tính không an toàn, chi phí giao dịch cao, sự phụ thuộc vào các ngân hàng trung gian và giới hạn địa lý. Các đặc điểm quan trọng của tiền điện tử bao gồm:

Độc lập: Tiền điện tử không phụ thuộc vào bất kỳ tổ chức hay chính phủ cụ thể nào. Nó hoạt động dựa trên các giao thức mã hóa và quy tắc được xác định trong mã nguồn mở, cho phép mọi người trên toàn cầu tham gia mà không cần sự cho phép từ bên thứ ba.

An toàn và bảo mật: Tiền điện tử sử dụng công nghệ mã hóa mạnh mẽ để bảo vệ tính toàn vẹn và an ninh của giao dịch. Mỗi giao dịch được xác minh và ghi lại trên blockchain, một hệ thống phân tán và không thể thay đổi. Điều này giúp ngăn chặn các hoạt động gian lận hoặc thay đổi giao dịch một cách bất hợp pháp.

Quyền riêng tư: Một số tiền điện tử cung cấp tính năng bảo vệ quyền riêng tư cho người dùng. Mặc dù mọi giao dịch trên blockchain được ghi lại công khai, nhưng danh tính của người tham gia có thể được giữ bí mật hoặc được ẩn danh.

Giao dịch nhanh chóng và tiện lợi: Tiền điện tử cho phép các giao dịch nhanh chóng và tiện lợi mà không cần sự can thiệp của các bên trung gian. Giao dịch có thể được thực hiện trực tuyến từ bất kỳ đâu và vào bất kỳ thời điểm nào, giúp tiết kiệm thời gian và chi phí phát sinh từ các dịch vụ truyền thống.

Khả năng chia nhỏ: Một số tiền điện tử có khả năng chia nhỏ đến hàng triệu đơn vị nhỏ hơn. Điều này cho phép tiền điện tử được sử dụng trong các giao dịch nhỏ và chia sẻ dễ dàng, mà không cần phải đơn vị tiền tệ lớn như trong hệ thống tiền tệ truyền thống.

Các loại tiền điện tử phổ biến bao gồm Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Litecoin (LTC) và nhiều loại khác. Mỗi loại tiền điện tử có đặc điểm riêng và được sử dụng cho mục đích khác nhau, từ việc lưu trữ giá trị đến việc thực hiện các giao dịch thông qua các hợp đồng thông minh trên blockchain.

Tiền điện tử đang ngày càng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, bao gồm thanh toán trực tuyến, đầu tư, giao dịch tài sản kỹ thuật số, quản lý chuỗi cung ứng và nhiều ứng dụng khác. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng thị trường tiền điện tử còn mới và đang trải qua sự biến động mạnh mẽ, với mức độ rủi ro cao. Việc nắm vững kiến thức và thực hiện cẩn trọng trong việc sử dụng và đầu tư vào tiền điện tử là rất quan trọng.

2.1.2 Ví điện tử lưu trữ tiền trong giao dịch NFTs



Để thực hiện thanh toán, người mua cần có một ví tiền điện tử nơi mà họ lưu trữ và quản lý tiền điện tử của mình. Ví tiền điện tử cung cấp địa chỉ ví tiền điện tử duy nhất cho mỗi người dùng, và người mua sử dụng địa chỉ này để chuyển tiền cho người bán.

Ví điện tử blockchain là một phần mềm hoặc dịch vụ trực tuyến cho phép người dùng lưu trữ, quản lý và thực hiện các giao dịch tiền điện tử thông qua công nghệ blockchain. Ví điện tử blockchain cho phép người dùng tạo và kiểm soát các cặp khóa công khai và khóa riêng tư, cho phép họ tiếp cận và kiểm soát số dư tiền điện tử của mình[19]. Một số đặc điểm chung của ví điện tử blockchain bao gồm:

Lưu trữ an toàn: Ví điện tử blockchain lưu trữ khóa riêng tư của người dùng một cách an toàn và mã hóa. Điều này đảm bảo rằng chỉ người dùng có khóa riêng tư mới có thể truy cập và thực hiện các giao dịch.

Quản lý đa tiền tệ: Một ví điện tử blockchain có thể hỗ trợ nhiều loại tiền điện tử khác nhau. Người dùng có thể quản lý và thực hiện giao dịch với các loại tiền điện tử khác nhau từ cùng một ví.

Giao dịch tiện lợi: Ví điện tử blockchain cung cấp một giao diện đơn giản và dễ sử dụng cho người dùng thực hiện các giao dịch tiền điện tử. Người dùng có thể gửi và nhận tiền điện tử, kiểm tra lịch sử giao dịch và kiểm tra số dư trong ví của họ.

Tích hợp blockchain: Ví điện tử blockchain liên kết trực tiếp với blockchain tương ứng để thực hiện giao dịch. Khi người dùng thực hiện một giao dịch, nó sẽ được chuyển đến mạng blockchain để xác nhận và ghi vào blockchain.

Bảo mật: Ví điện tử blockchain cung cấp các biện pháp bảo mật để đảm bảo an toàn cho khóa riêng tư và ngăn chặn truy cập trái phép. Điều này có thể bao gồm việc sử dụng mã PIN, xác thực hai yếu tố hoặc quy trình xác thực bước hai.

Một số ví điện tử blockchain phổ biến bao gồm MetaMask, MyEtherWallet và Ledger Wallet. Mỗi ví có những đặc điểm và tính năng riêng, vì vậy người dùng cần tìm hiểu và chọn ví phù hợp với nhu cầu và yêu cầu của mình.

2.2 *Cổng thanh toán*

2.2.1 *Cổng thanh toán được tích hợp trong giao dịch NFT.*

Trong một số trường hợp, các nền tảng NFT có tích hợp các cổng thanh toán cho phép người mua thanh toán bằng thẻ tín dụng hoặc phương thức thanh toán trực tuyến khác. Các cổng thanh toán này giúp đơn giản hóa quá trình thanh toán và mở rộng phạm vi người dùng [16,17]. Cổng thanh toán blockchain là một dịch vụ hoặc nền tảng cho phép doanh nghiệp hoặc cá nhân chấp nhận thanh toán bằng tiền điện tử thông qua công nghệ blockchain. Nó cung cấp một cơ chế để xử lý các giao dịch tiền điện tử một cách an toàn và đáng tin cậy, cho phép người dùng trả tiền bằng các loại tiền điện tử như Bitcoin, Ethereum hoặc các loại tiền điện tử khác.

Cổng thanh toán blockchain thường cung cấp các tính năng sau:

Tích hợp đa nền tảng: Cổng thanh toán blockchain cho phép tích hợp và chấp nhận thanh toán bằng nhiều loại tiền điện tử khác nhau. Điều này cho phép khách hàng thanh toán bằng tiền điện tử mà họ ưa thích và đồng thời cung cấp sự linh hoạt cho doanh nghiệp.

Bảo mật và an toàn: Cổng thanh toán blockchain sử dụng công nghệ mã hóa mạnh mẽ để đảm bảo tính toàn vẹn và bảo mật của các giao dịch tiền điện tử. Nó cung cấp các biện pháp bảo vệ như chữ ký số và xác thực hai yếu tố để đảm bảo rằng các giao dịch được thực hiện một cách an toàn và không thể thay đổi.

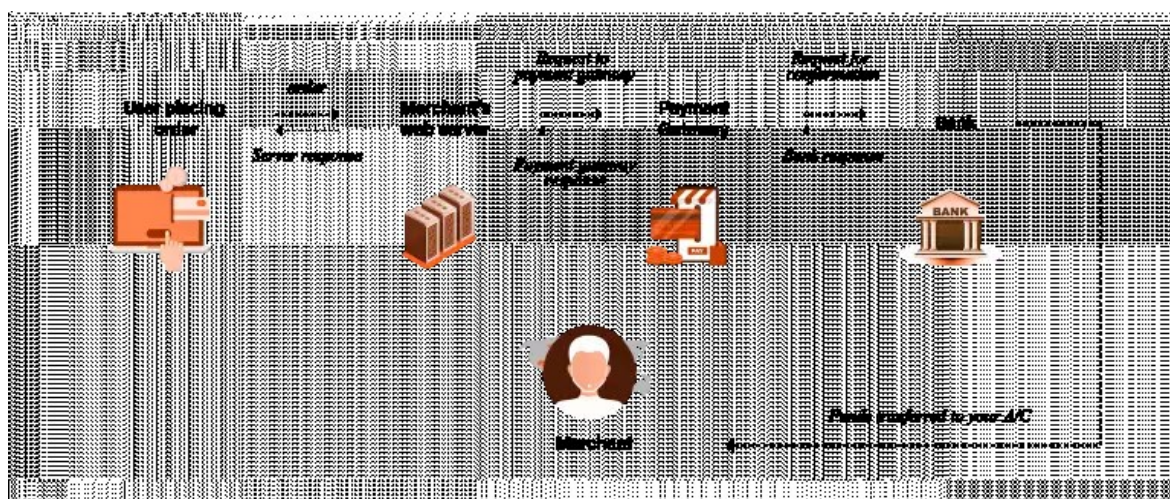
Xử lý giao dịch nhanh chóng: Cổng thanh toán blockchain cung cấp khả năng xử lý giao dịch nhanh chóng và hiệu quả. Do không có sự can thiệp của các bên trung

gian, thời gian xác nhận giao dịch có thể được rút ngắn, đồng thời giảm bớt thời gian và chi phí liên quan đến các quy trình thanh toán truyền thống.

Giao diện người dùng thân thiện: Cổng thanh toán blockchain thường cung cấp một giao diện người dùng thân thiện và dễ sử dụng để người dùng có thể thực hiện thanh toán một cách dễ dàng và tiện lợi. Điều này giúp tăng trải nghiệm của khách hàng và khuyến khích sử dụng tiền điện tử.

Ghi lại và báo cáo giao dịch: Cổng thanh toán blockchain cung cấp khả năng ghi lại và báo cáo chi tiết về các giao dịch tiền điện tử. Điều này giúp doanh nghiệp có thể theo dõi và phân tích giao dịch, quản lý tài chính và thống kê dữ liệu liên quan đến thanh toán.

2.2.2 Sơ đồ cho cổng thanh toán



Hình sơ đồ cổng thanh toán

2.3 Xây dựng hệ thống giao dịch thông qua hợp đồng thông minh (smart contract)

2.3.1 Lý thuyết áp dụng

Trong một số trường hợp, giao dịch NFT có thể được thực hiện thông qua các hợp đồng thông minh trên blockchain. Hợp đồng thông minh lưu trữ các điều khoản giao dịch và tự động thực hiện việc chuyển giao NFT và thanh toán tiền khi các điều khoản được đáp ứng [19,20]. Điều khoản thanh toán thông qua hợp đồng thông minh (smart contract) là các điều khoản và quy tắc được xây dựng trong một hợp đồng thông minh sử dụng công nghệ blockchain. Hợp đồng thông minh là các chương trình tự động thực hiện các giao dịch hoặc hành động khi điều kiện được đáp ứng, và chúng chạy mà không cần sự can thiệp của bên thứ ba. Điều này có thể bao gồm việc thực hiện thanh toán.

Dưới đây là một số điều khoản thanh toán thông qua hợp đồng thông minh thường được sử dụng:

- Điều kiện thanh toán:

Hợp đồng thông minh đặt ra các điều kiện cụ thể mà các bên phải tuân theo để kích hoạt thanh toán. Ví dụ, một hợp đồng thông minh cho việc cung cấp dịch vụ có thể yêu cầu xác nhận từ phía người sử dụng dịch vụ trước khi thanh toán được thực hiện. Thời gian thanh toán: Hợp đồng thông minh có thể quy định một thời gian cụ thể sau khi điều kiện được map ứng mà thanh toán sẽ được thực hiện. Chẳng hạn, thanh toán có thể tự động xảy ra sau 30 ngày kể từ khi giao dịch hoàn thành.

- Phương thức thanh toán: Hợp đồng thông minh có thể xác định phương thức thanh toán cụ thể, chẳng hạn như sử dụng tiền điện tử, token, hoặc đồng tiền truyền thống. Điều này có thể thực hiện thông qua mã thông minh trong hợp đồng

- Số tiền thanh toán:

Hợp đồng thông minh sẽ xác định số tiền cần thanh toán dựa trên các điều kiện và thỏa thuận trước đó. Số tiền này có thể được tự động chuyển đến tài khoản của người nhận.

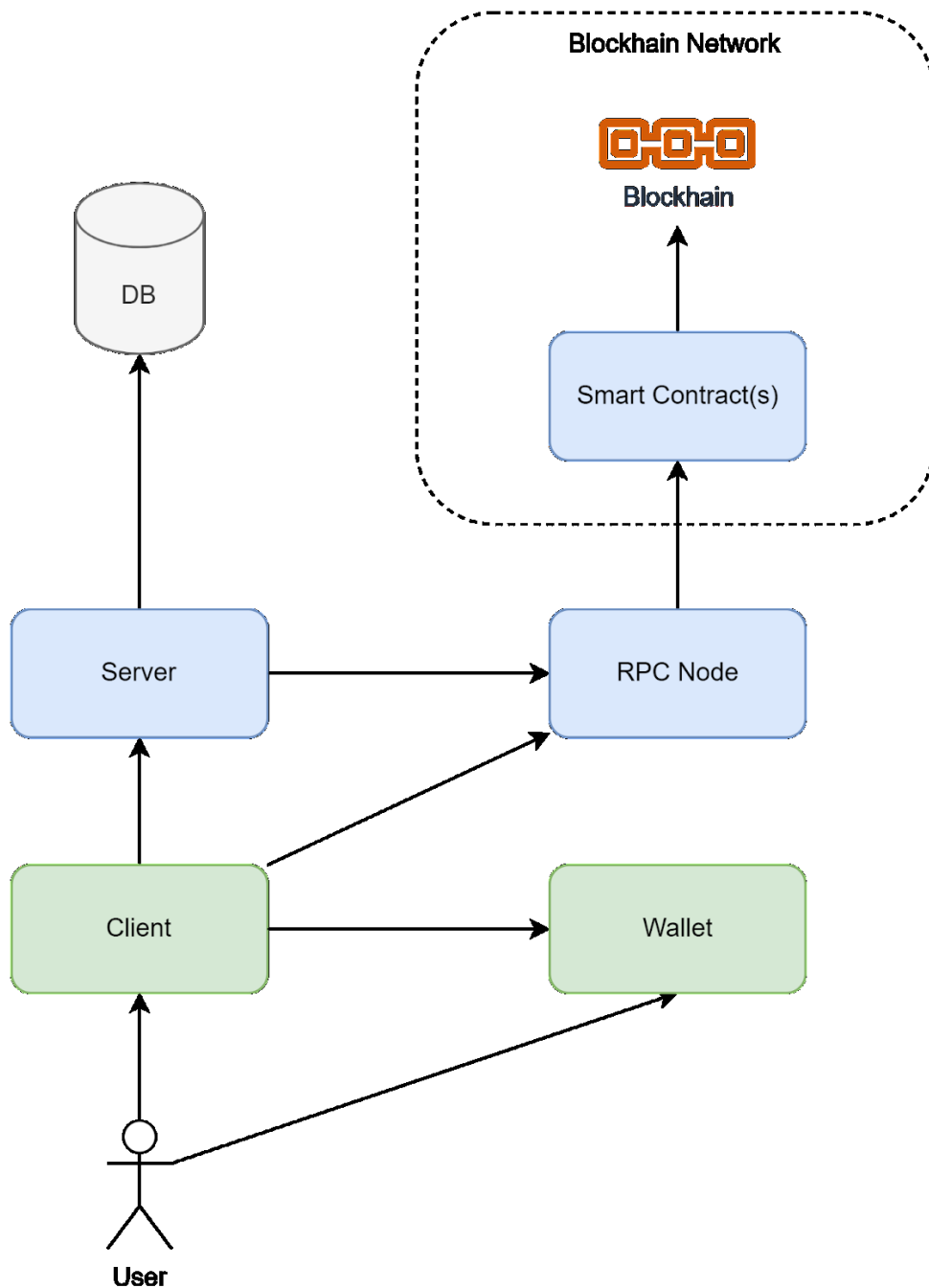
- Mức phí giao dịch:

Các hợp đồng thông minh cũng có thể đặt mức phí giao dịch, được trả bằng tiền điện tử hoặc token, cho việc thực hiện các giao dịch trong hợp đồng.

Xử lý sự cố Hợp đồng thông minh có thể có điều khoản xác định cách xử lý các sự cố, chẳng hạn như việc một bên không thực hiện đúng cam kết hoặc một lỗi trong chương trình. Cách xử lý sự cố này thường được định rõ trong mã hợp đồng. Các điều khoản này được mã hóa trong hợp đồng thông minh và thực hiện tự động bằng cách sử dụng các tính năng của blockchain. Điều này giúp loại bỏ sự phụ thuộc vào bên thứ ba và giảm nguy cơ xảy ra xung đột trong giao dịch tài chính và hợp đồng.[20]

2.3.2 *Thiết kế phần mềm*

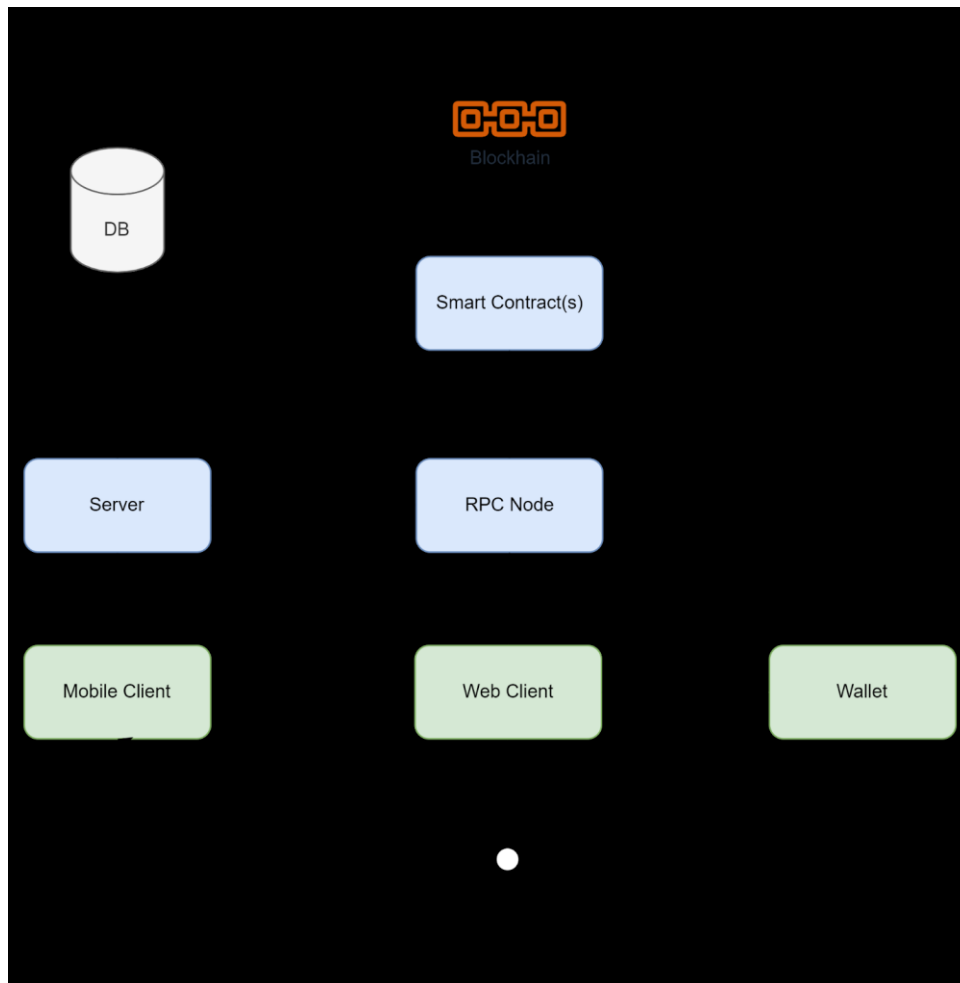
Chúng ta có thể nhận thấy rằng có một thành phần chung trong những kiến trúc này - ứng dụng khách hàng. Điều này có nghĩa là chúng ta có thể sử dụng nó như một điểm nối để kết nối chúng lại với nhau.



Hình 2.4 Mô tả kiến trúc tổng quan Smart Contract

Các vấn đề xuất hiện từ mô hình thanh toán của ứng dụng phi tập trung - người dùng thanh toán cho cơ sở hạ tầng blockchain bằng gas, vì vậy tiền đi trực tiếp đến nhà cung cấp cơ sở hạ tầng. Ngoài ra, người dùng thực hiện thanh toán trực tiếp trên blockchain, mà không sử dụng bất kỳ trung gian nào, như ngân hàng hoặc dịch vụ thanh toán. Phương pháp này xung đột với cửa hàng ứng dụng di động (Google Play Store và Apple App Store) - họ không cho phép bất kỳ thanh toán nào trên các nền

tăng di động của họ mà không cắt giảm phí. Mặc dù một số thay đổi trong chính sách đang bắt đầu xuất hiện (ví dụ như cuộc chiến giữa Apple và Epic Games), nhưng tại thời điểm viết đây, việc đưa ứng dụng có tích hợp blockchain vào các cửa hàng có lẽ sẽ bị từ chối bởi người xem xét. Có một số cách để vượt qua những hạn chế này, ví dụ như không sử dụng Play Store trên Android, nhưng tất cả các cách này đều không hoàn hảo về mặt sử dụng hoặc liên quan đến một số rủi ro bị cấm bởi cửa hàng. Đó là lý do tại sao đối với ứng dụng di động, cần một phương pháp thay thế.



Hình 2.5 Kiến trúc Smart contract với Client

Trong kiến trúc này, khách hàng di động vẫn được phép trò chuyện với blockchain, nhưng chỉ theo cách chỉ đọc, không yêu cầu kết nối ví hoặc bất kỳ thanh toán nào. Tất cả các hành động trên blockchain đều xảy ra trên Khách hàng Web. Tiếp theo trong hướng dẫn này, chúng ta sẽ sử dụng kiến trúc có hai khách hàng như vậy, vì kiến trúc đơn giản hơn với một khách hàng có thể được tạo ra trực tiếp từ nó bằng cách hợp nhất hai khách hàng lại với nhau. Tại điểm này, kiến trúc của chúng

3. CHƯƠNG 3: CÁC THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

3.1 Dữ liệu thử nghiệm

Nghiên cứu về Blockchain trong an toàn thông tin với bản quyền tác phẩm số NFTs là một lĩnh vực quan trọng trong việc áp dụng công nghệ Blockchain để bảo vệ quyền sở hữu và quyền tác giả của các tác phẩm số. Dưới đây là một số khía cạnh quan trọng trong nghiên cứu này[21]:

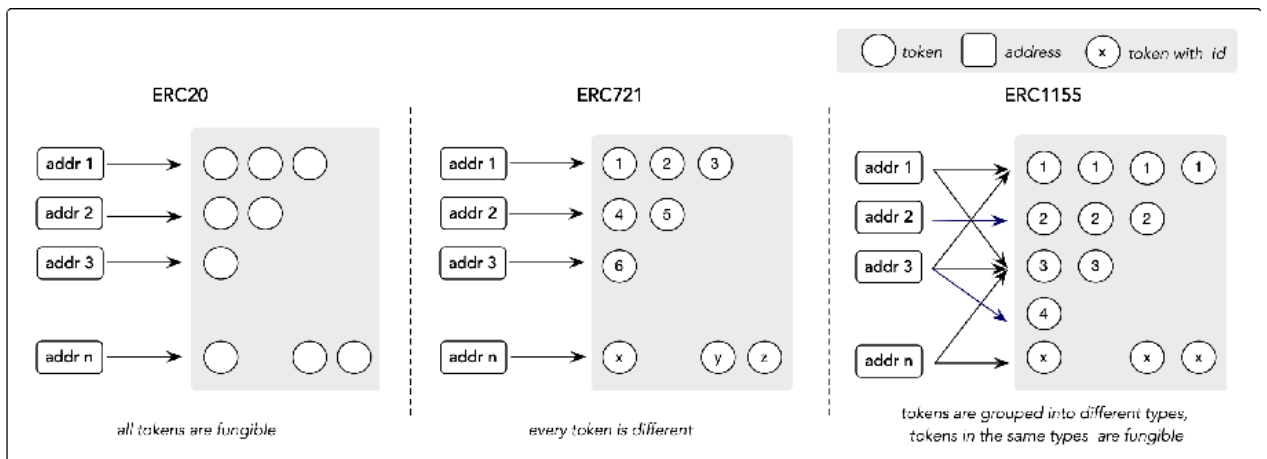
Quản lý quyền sở hữu: Blockchain cung cấp một phương thức đáng tin cậy để xác minh và ghi nhận quyền sở hữu của các tác phẩm số. Mỗi NFT đại diện cho một tác phẩm số duy nhất và được ghi nhận trên blockchain. Việc sử dụng công nghệ blockchain giúp đảm bảo tính không thể thay đổi và theo dõi lịch sử chuyển giao của các NFT, từ đó xác định chính xác người sở hữu hiện tại và quá trình chuyển nhượng trước đó.

Xác thực quyền tác giả: Blockchain cho phép xác minh và bảo vệ quyền tác giả của các tác phẩm số. Khi một tác phẩm số được tạo ra, thông tin về tác giả và thông tin liên quan được ghi vào blockchain. Điều này giúp xác nhận nguồn gốc và quyền sở hữu của tác phẩm và bảo vệ quyền tác giả khỏi việc sao chép trái phép hoặc vi phạm bản quyền.

Giao dịch an toàn: Blockchain cung cấp một môi trường giao dịch an toàn và minh bạch cho NFTs. Các giao dịch mua bán NFTs được thực hiện thông qua các hợp đồng thông minh trên blockchain, đảm bảo tính toàn vẹn của quy trình giao dịch và ngăn chặn các hoạt động gian lận hay lừa đảo. Mỗi giao dịch được ghi lại trên blockchain, tạo ra một lịch sử không thể thay đổi và có thể được kiểm tra bởi tất cả các bên liên quan.

Quản lý bản quyền và cơ chế tiếp thị: Blockchain có thể cung cấp cơ chế quản lý bản quyền hiệu quả cho các tác phẩm số. Các hợp đồng thông minh có thể được sử dụng để xác định các điều khoản bản quyền và thu phí cho việc sử dụng tác phẩm. Đồng thời, blockchain cũng tạo ra một cơ sở dữ liệu công khai cho các NFTs, cho phép các nhà sáng tạo và người tiêu dùng tìm kiếm, xem xét và tiếp cận các tác phẩm số một cách minh bạch và công bằng.

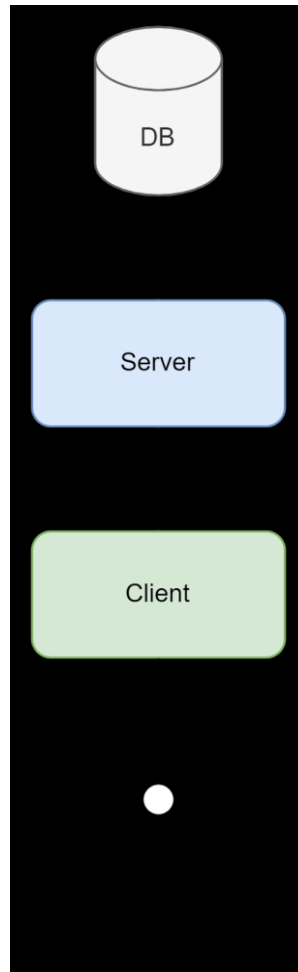
Nghiên cứu về sự kết hợp giữa Blockchain và NFTs trong việc bảo vệ quyền sở hữu và quyền tác giả của các tác phẩm số là một lĩnh vực đầy tiềm năng và đang nhận được sự quan tâm ngày càng lớn. Việc áp dụng công nghệ Blockchain trong lĩnh vực này có thể tạo ra một môi trường an toàn và minh bạch cho việc tạo, sở hữu và giao dịch các tác phẩm số.



(Hình 2.6 Mô hình NFTs với các chuẩn khác nhau)

3.2 Kết quả thực nghiệm áp trong mô hình thực tế

3.2.1 Xây dựng kiến trúc Blockchain-Enable



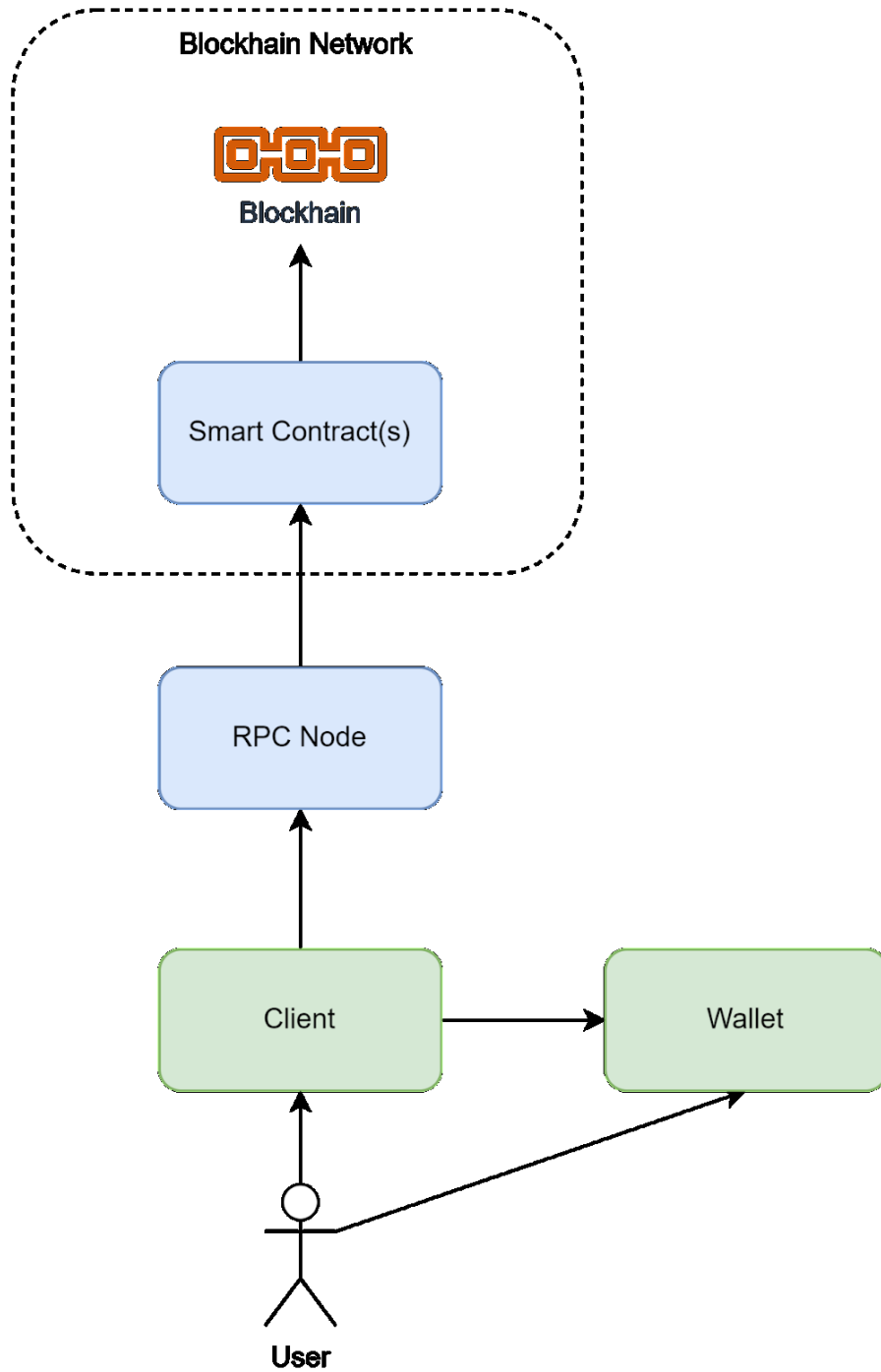
Hình 2.7 Client, Server, Database

3.2.2 Kiến trúc 3 lớp Three Layers

Lớp: Cơ sở dữ liệu - lưu trữ dữ liệu của ứng dụng. Điều này có thể là một cơ sở dữ liệu đơn hoặc nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau, nhưng đối với mục đích của chúng ta, chúng ta có thể xem nó như là một cơ sở dữ liệu logic duy nhất.[]

Lớp: Máy chủ - một máy chủ web tập trung. Nó có thể được triển khai bằng cách sử dụng các mô hình kiến trúc khác nhau (monolithic, microservices, serverless) và các công nghệ khác nhau, nhưng một lần nữa, chúng ta có thể coi nó như là một máy chủ logic duy nhất.

Lớp: Khách hàng - ứng dụng phía khách hàng mà người dùng tương tác trực tiếp. Có thể có các loại khách hàng khác nhau: web, di động hoặc máy tính để bàn. Có sự khác biệt giữa những khách hàng này đối với tích hợp blockchain, điều này sẽ được thảo luận sau.



Hình 2.8 Sự tham gia của Smart Contract với server

3.2.3 Xác thực ủy quyền Authentication and Authorization

Vì tài sản số được đại diện dưới dạng NFT trên blockchain, để sử dụng chúng trong ứng dụng Web 2 cần, máy chủ cần một cách để ủy quyền việc sử dụng chúng.

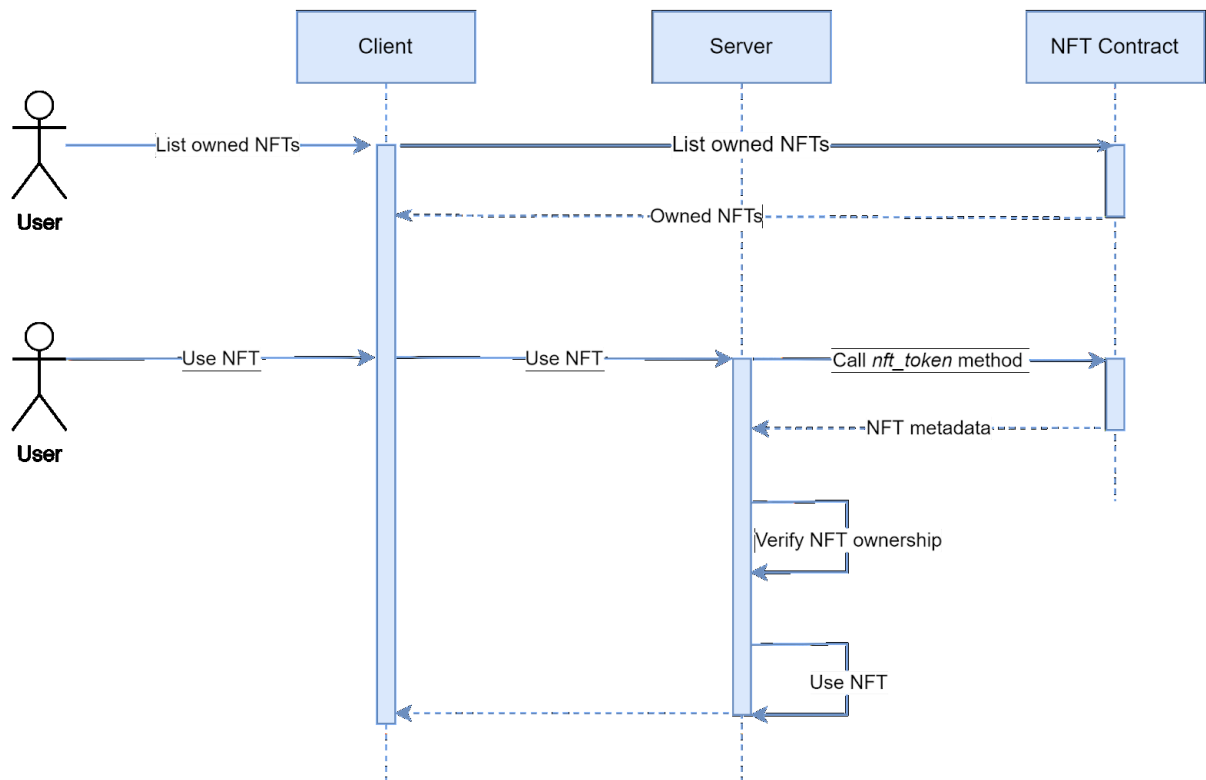
Ý tưởng cơ bản khá đơn giản - nó chỉ cần đọc dữ liệu từ blockchain bằng cách gọi một phương thức thông minh của hợp đồng thông minh và kiểm tra id tài khoản của chủ sở hữu. Đối với quy trình này, chúng tôi có 3 bên tham gia:

Client (Khách hàng): Người muốn sử dụng một số tài sản số (NFT).

Smart Contract cho NFTs: Nên được triển khai theo các tiêu chuẩn NFT

Server (Máy chủ): Xác minh sở hữu của NFT và sử dụng nó trong logic nội bộ của nó.

Luồng công việc chung trông như sau:



Hình 2.8 Sequence diagram mô tả quá trình listing 1 sản phẩm số NFTs


```
{
  "payload": { /* request-specific payload */ },
  "accountId": "account.near",
  "publicKey": "...",
  "timestamp": 1647091283342,
  "signature": "..."
}
```

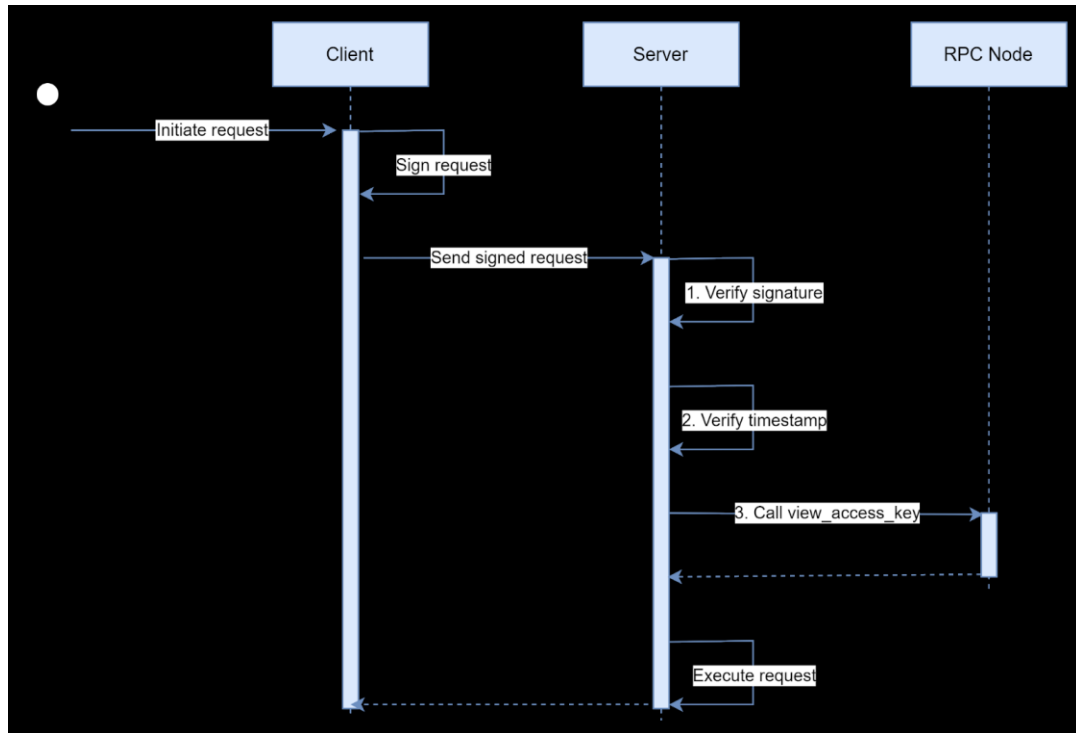
Cụ thể chi tiết mô tả phần code bên trên:

accountId – Là tài khoản của người dùng.

publicKey - **public** key của cặp khóa được sử dụng để ký, phải là chìa khóa có quyền truy cập Hoạt động hoặc Toàn bộ cho tài khoản được cung cấp.

timestamp - thời gian hiện tại, phải được xác minh trên máy chủ. Nó cần thiết để ngăn chặn các cuộc tấn công chơi lại. Một lựa chọn khác thay thế cho timestamp là sử dụng nonce, nhưng nó phức tạp hơn.

signature - chữ ký của dữ liệu yêu cầu và các trường khác. Thông thường, một bản sao dữ liệu được băm trước đó. Tùy thuộc vào cách triển khai, body của yêu cầu, headers hoặc các kênh phụ khác có thể được sử dụng để chuyển đổi dữ liệu xác thực - cách triển khai cụ thể phụ thuộc vào các công nghệ và giao thức được sử dụng. Máy chủ có thể sử dụng dữ liệu này để xác thực yêu cầu bằng cách sử dụng phương pháp sau:

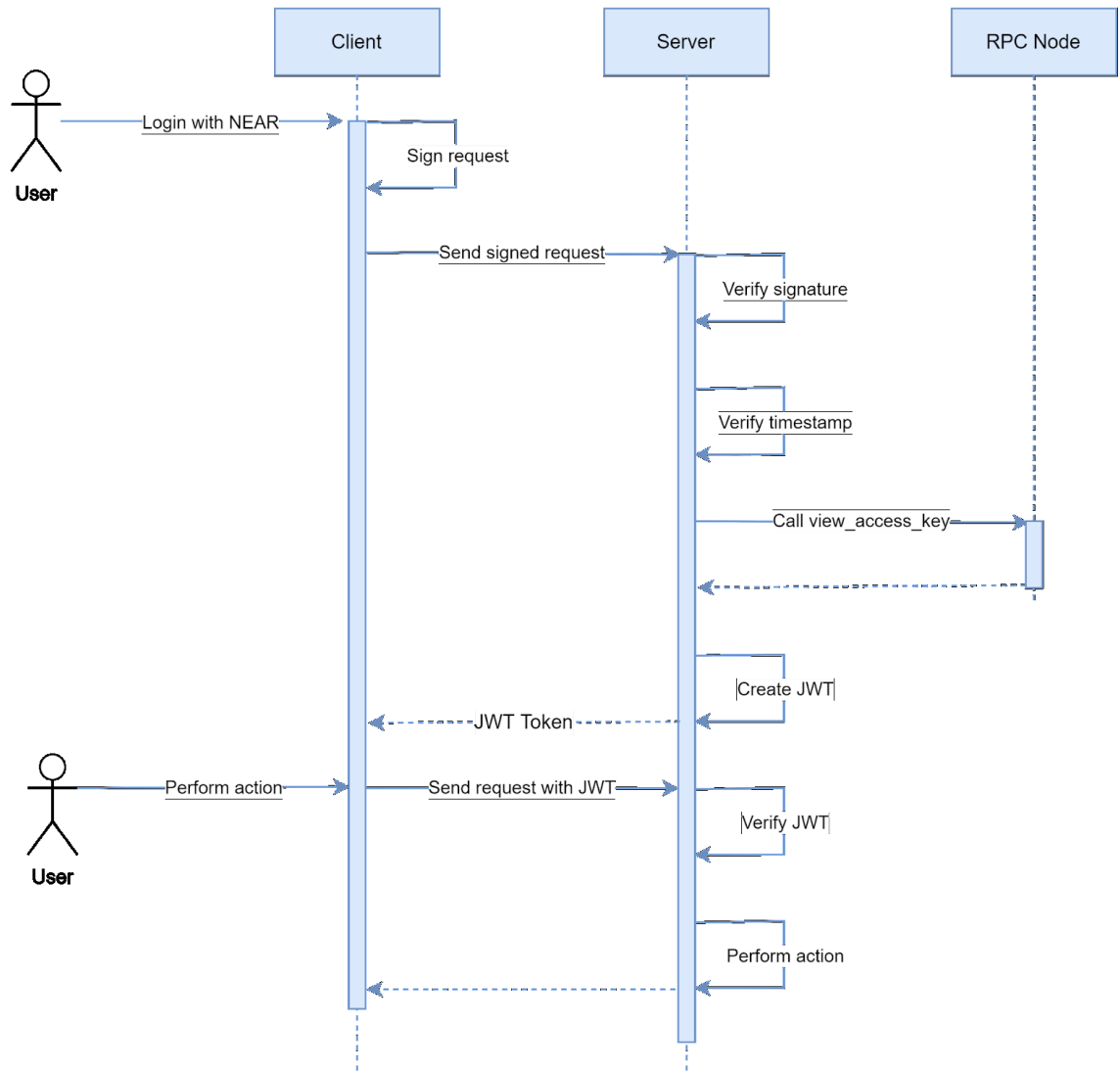


Hình 2.9 Biểu đồ Sequence diagram mô tả thực thi xác thực client, server

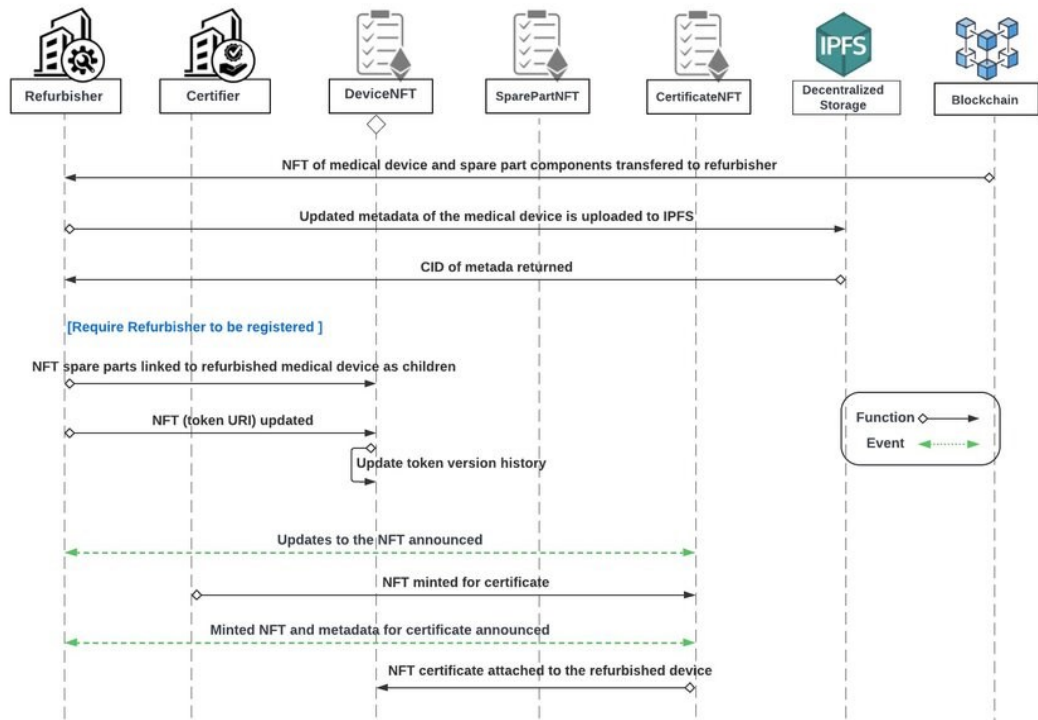
Phương pháp xác thực như vậy là phương pháp đơn giản nhất, nhưng có vài nhược điểm lớn:

- Việc thực hiện một cuộc gọi REST API đến RPC Node là khá tốn kém về hiệu suất nếu thực hiện mỗi lần.
- Chúng ta không thể ký các yêu cầu từ ứng dụng di động, vì thường nó cần phải tách khỏi blockchain do các chính sách lưu trữ, và do đó không có cặp khóa nào.
- Một tài khoản là bắt buộc để bắt đầu sử dụng ứng dụng, điều này làm phức tạp quá trình tham gia.

Để giải quyết vấn đề đầu tiên, chúng ta có thể đơn giản là phát hành một mã thông báo JWT hoặc xác thực kết nối bằng một cách khác sau khi xác thực tài khoản thành công, để nó sẽ phục vụ như một "đăng nhập" nào đó:



Hình 2.9.1 Xác thực Authentication and Authorization

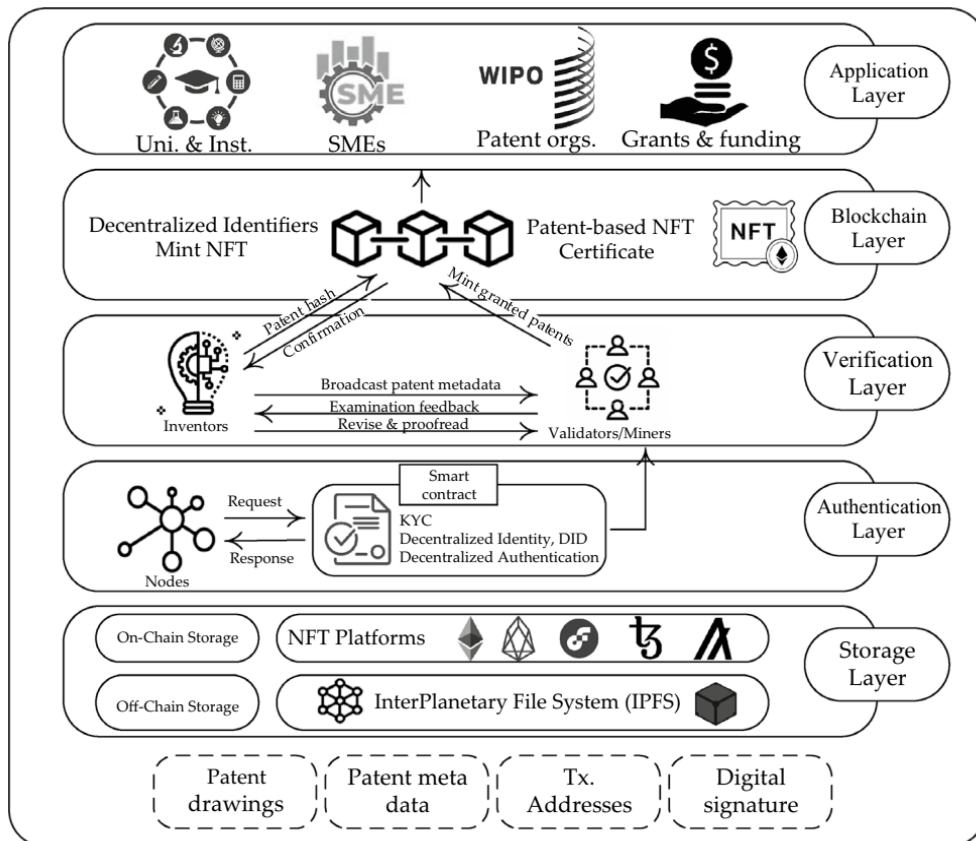


Hình 3.0 Tương tác mô hình tổng thể các thành phần

3.2.4 NFT và Chợ giao dịch (market place)

Trong bốn thuật toán nén sử dụng, ảnh hưởng của các thuật toán này lên các loại dữ liệu khác nhau sẽ khác nhau, dẫn đến phải khảo sát với lần lượt từng loại dữ liệu. Kết quả khảo sát được thể hiện qua biểu đồ cột đã được normalize với size ban đầu có dung lượng là 1 ở trục tung, trục hoành thể hiện năm loại file tương ứng là khi chưa nén, và nén với thuật toán tương ứng thể hiện ở tên bz2, deflate, lz4, và lzma.

NFTs là viết tắt của Non-Fungible Tokens, trong đó "non-fungible" có nghĩa là không thể thay thế bằng một đối tượng nào khác một cách hoàn toàn trọn vẹn. NFTs là một loại tiền điện tử đặc biệt trên blockchain, được sử dụng để đại diện cho quyền sở hữu của các tài sản số độc nhất vô nhị, chẳng hạn như tác phẩm nghệ thuật số, video trò chơi, âm nhạc, bất động sản ảo, và nhiều tài sản khác. Mỗi NFT có một định danh duy nhất và không thể thay thế, giúp tạo ra giá trị duy nhất cho tài sản số [23]

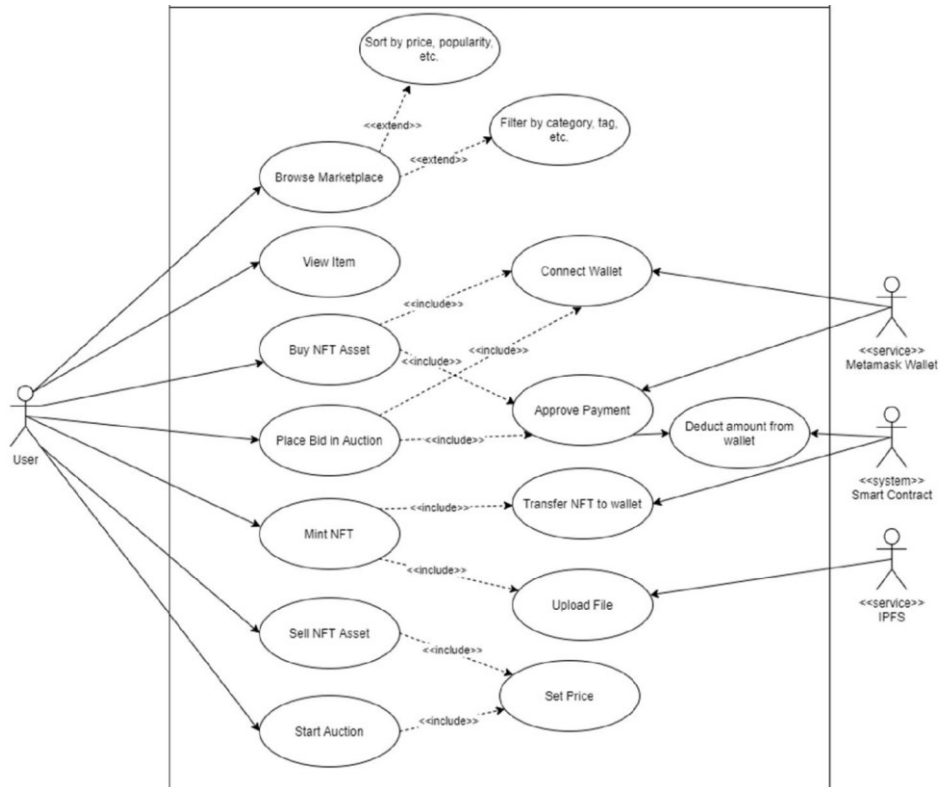


Hình 3.1 Kiến trúc tổng quan của hệ thống Marketplace

Marketplace - Nền Tảng Giao Dịch

Marketplace là nền tảng hoặc trang web nơi mọi người có thể mua, bán và giao dịch NFTs. Marketplace cung cấp một không gian trực tuyến cho người dùng tìm kiếm, tạo ra và quản lý các giao dịch liên quan đến NFTs. Các marketplace NFTs cung cấp các tính năng quan trọng như hỗ trợ cho nhiều chuỗi khối, khả năng xem trước tài sản số, công cụ đánh giá giá trị, tích hợp ví tiền điện tử, và hơn thế nữa.

Use case hệ thống



Hình 3.2 use case kiến trúc tổng thể của hệ thống

Kiến trúc giao dịch của NFTs (Non-Fungible Tokens) bao gồm nhiều thành phần và phần tử quan trọng để đảm bảo tính an toàn, độ tin cậy và tính minh bạch của các giao dịch. Dưới đây là một phân tích chi tiết về kiến trúc giao dịch của NFTs:

NFTs (Non-Fungible Tokens): NFTs là đối tượng cơ bản của các giao dịch. Mỗi NFT đại diện cho một tài sản số duy nhất, có định danh duy nhất và không thể thay thế. NFTs chứa thông tin về tài sản số, chẳng hạn như tên tác phẩm, mô tả, hình ảnh hoặc video, thông tin về tác giả, và định danh của NFT trên blockchain[23].

Blockchain: Blockchain là nền tảng cơ bản cho kiến trúc giao dịch của NFTs. Thông tin về NFTs và giao dịch của chúng được lưu trữ trên blockchain. Các chuỗi khối phổ biến như Ethereum, Binance Smart Chain, và Solana thường được sử dụng để phát triển và quản lý NFTs. Blockchain đảm bảo tính an toàn và minh bạch của các giao dịch bằng cách lưu trữ chúng dưới dạng các khối dữ liệu liên kết với nhau.

Chữ Ký Điện Tử: Mỗi giao dịch NFT được xác thực bằng chữ ký điện tử. Người tham gia giao dịch phải sử dụng ví tiền điện tử của họ để ký và xác minh giao dịch

trên blockchain. Chữ ký điện tử đảm bảo tính xác thực và ngăn chặn việc giả mạo giao dịch.

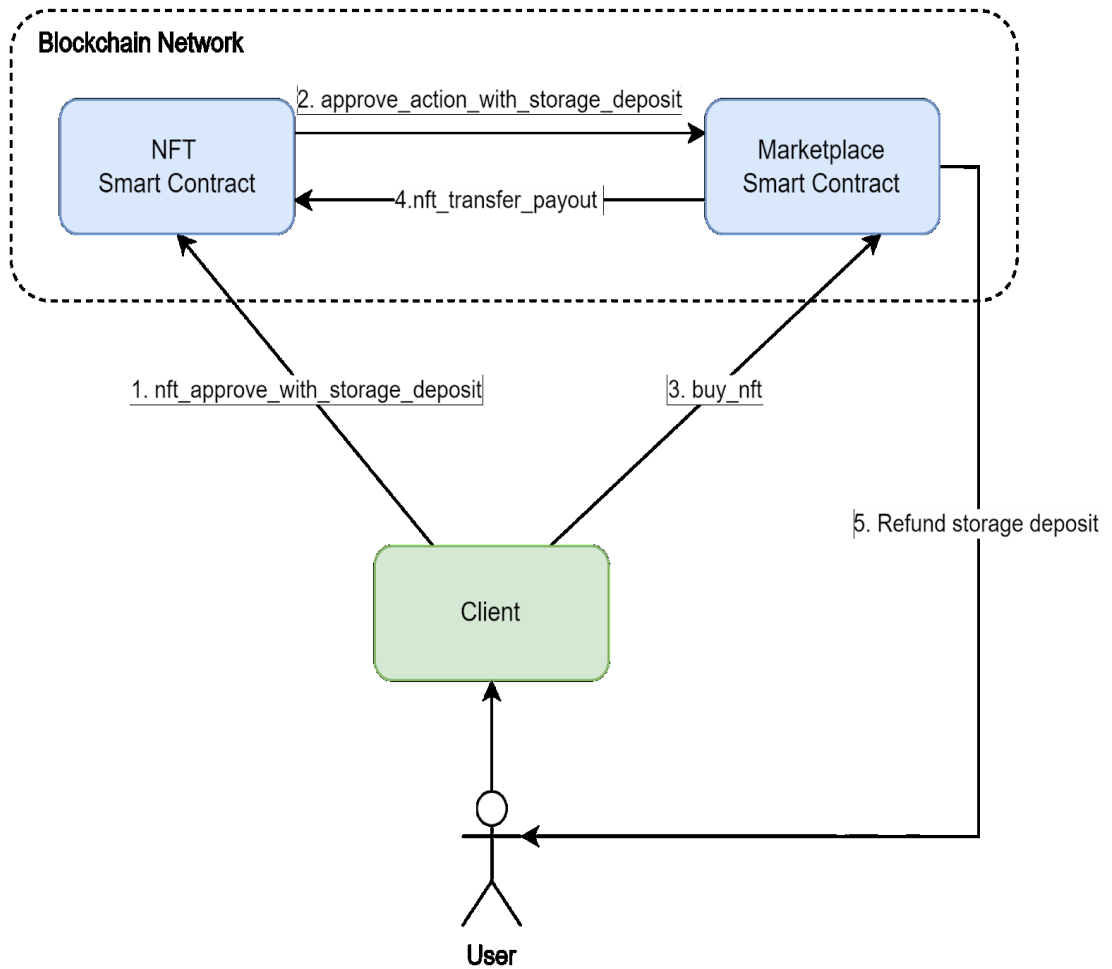
Hợp Đồng Thông Minh (Smart Contracts): Hợp đồng thông minh là phần quan trọng của kiến trúc giao dịch NFTs. Các loại hợp đồng thông minh như ERC-721 và ERC-1155 trên nền tảng Ethereum định rõ quy tắc và điều kiện của giao dịch NFT. Chẳng hạn, hợp đồng thông minh có thể đảm bảo rằng tài sản số chỉ được chuyển khi đủ điều kiện được đáp ứng và tính duy nhất của NFTs được bảo vệ.

Thị Trường (Marketplace): Thị trường NFT là nơi mọi người có thể truy cập, tìm kiếm, mua, và bán NFTs. Các thị trường NFTs cung cấp giao diện trực quan để tìm kiếm và xem trước NFTs, cũng như tích hợp ví tiền điện tử để thực hiện các giao dịch. Các thị trường thường cung cấp cơ chế đánh giá và xếp hạng tài sản số, giúp người mua và người bán tìm kiếm các tài sản số phù hợp.

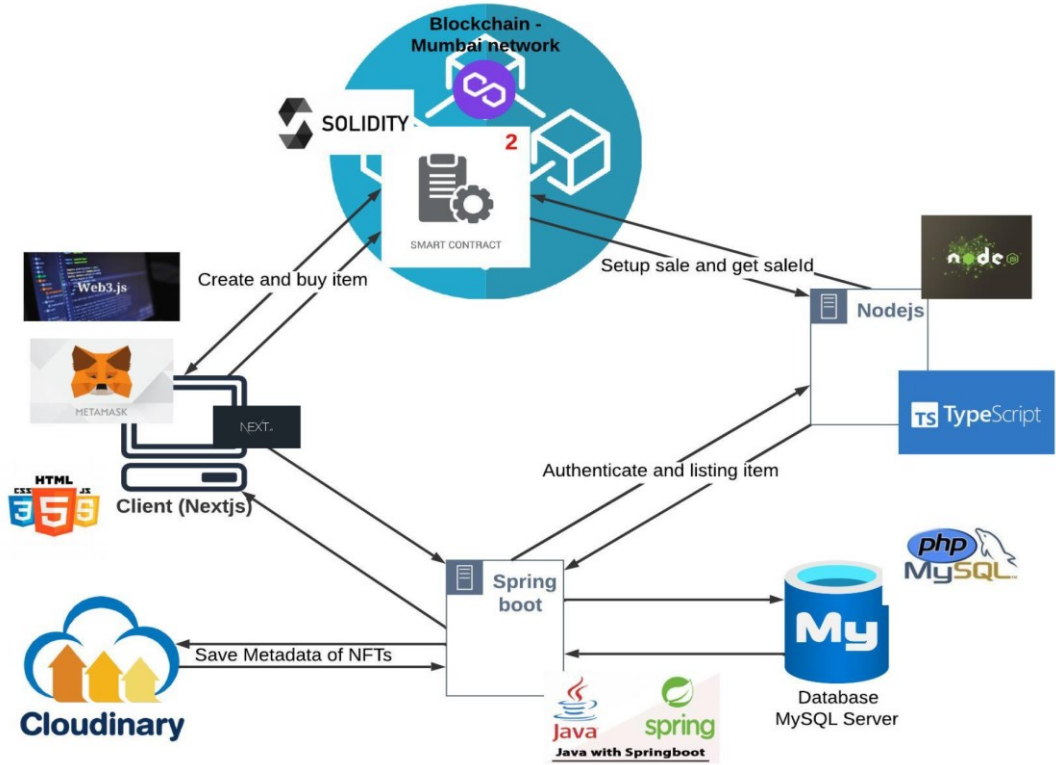
DApps (Decentralized Applications): Một số ứng dụng phi tập trung (DApps) cung cấp trải nghiệm giao dịch NFTs bằng cách kết nối trực tiếp với blockchain. DApps cho phép người dùng quản lý và giao dịch NFTs mà không cần thông qua thị trường trung gian.[23]

Trình Duyệt Ví Tiền Điện Tử: Để thực hiện các giao dịch NFTs, người dùng thường sử dụng trình duyệt ví tiền điện tử. Điều này cho phép họ kiểm tra tài sản số, ký giao dịch, và quản lý NFTs của họ trên blockchain.

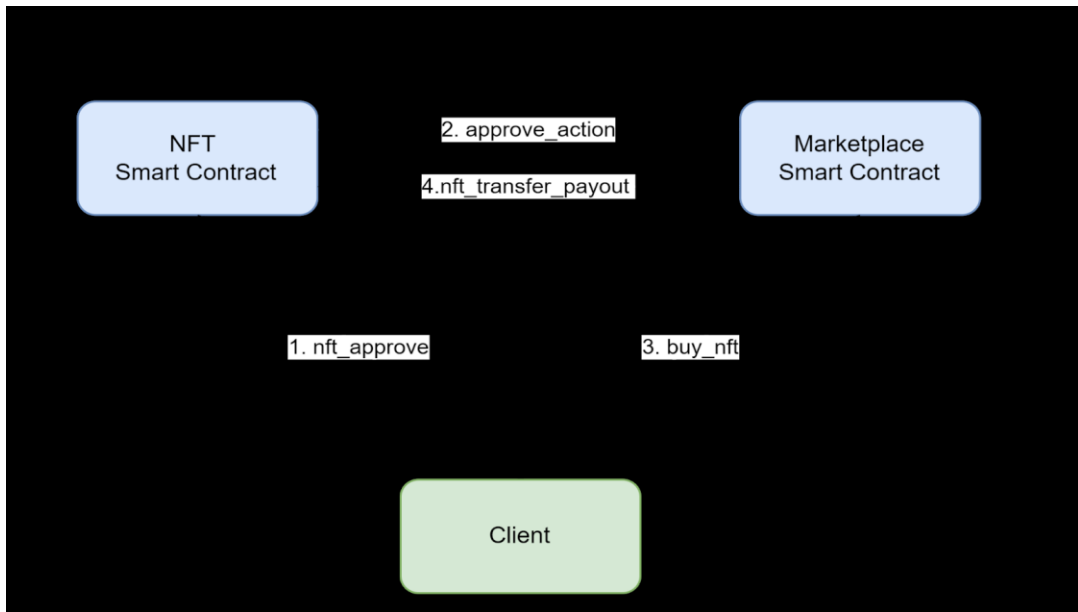
Kiến trúc giao dịch của NFTs bao gồm sự kết hợp của blockchain, chữ ký điện tử, hợp đồng thông minh, thị trường và các thành phần khác để tạo ra môi trường an toàn và minh bạch cho giao dịch tài sản số độc nhất vô nhị.

Kiến trúc hệ thống

Hình 3.3 Kiến trúc tổng thể của hệ thống gồm, client, NFT smart contract, Market place.



Hình 3.4 Kiến trúc của hệ thống được thiết kế và xây dựng như mô hình trên



Hình 3.5 Mô hình áp dụng smart contract

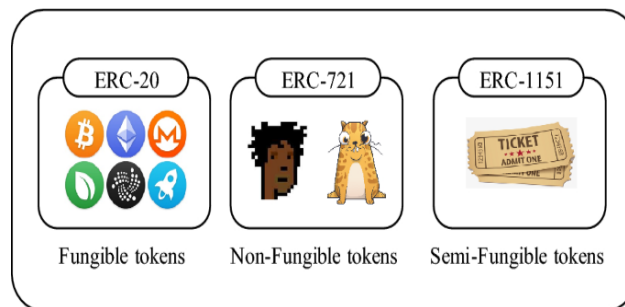
MINTING một NFT

"Minting" một NFT (Non-Fungible Token) đề cập đến quá trình tạo ra một phiên bản duy nhất của một token không thể thay thế trên blockchain. NFTs được sử dụng để đại diện cho các tài sản kỹ thuật số không thể thay thế như tác phẩm nghệ thuật, video, âm nhạc, trò chơi và nhiều loại tài sản kỹ thuật số khác.[23]

```

1579 // File: NFT.sol
1580
1581 //SPDX-License-Identifier: MIT
1582 pragma solidity ^0.8.0;
1583
1584
1585
1586
1587 contract NFT is ERC721URIStorage {
1588
1589     //auto-increment field for each token
1590     using Counters for Counters.Counter;
1591     Counters.Counter private _tokenIds;
1592
1593     //address of the NFT market place
1594     //https://t.me/techjobsng
1595     address contractAddress;
1596
1597     constructor(address marketplaceAddress) ERC721("Underground Market Tokens", "UMT"){
1598         contractAddress = marketplaceAddress;
1599     }
1600
1601     /// @notice create a new token
1602     /// @param tokenURI : token URI
1603     function createToken(string memory tokenURI) public returns(uint) {
1604         //set a new token id for the token to be minted
1605         _tokenIds.increment();
1606         uint256 newItemId = _tokenIds.current();
1607
1608         _mint(msg.sender, newItemId); //mint the token
1609         _setTokenURI(newItemId, tokenURI); //generate the URI
1610         setApprovalForAll(contractAddress, true); //grant transaction permission to marketplace
1611
1612         //return token ID
1613         return newItemId;
1614     }
1615
1616     function burnToken(uint256 tokenId) public {
1617         _burn(tokenId);
1618     }
1619 }
1620
1621
1622

```



Hình 3.6 Smart contract

xác định các điều khoản và điều kiện liên quan đến NFT của bạn, chẳng hạn như quyền sở hữu và quyền tác giả.[24]

Thanh toán phí: Trong quá trình "minting" NFT, bạn sẽ phải thanh toán một khoản phí để tiến hành giao dịch trên blockchain. Phí này thường Quá trình "minting" NFT thường được thực hiện thông qua một giao diện hoặc một nền tảng dựa trên blockchain. Dưới đây là các bước chung trong quá trình "minting" NFT:

Lựa chọn nền tảng: Đầu tiên, bạn cần chọn một nền tảng blockchain hỗ trợ việc tạo NFTs. Ethereum là một trong những nền tảng phổ biến nhất được sử dụng cho

mục đích này, nhưng cũng có nhiều nền tảng blockchain khác như Binance Smart Chain, Flow và Solana.

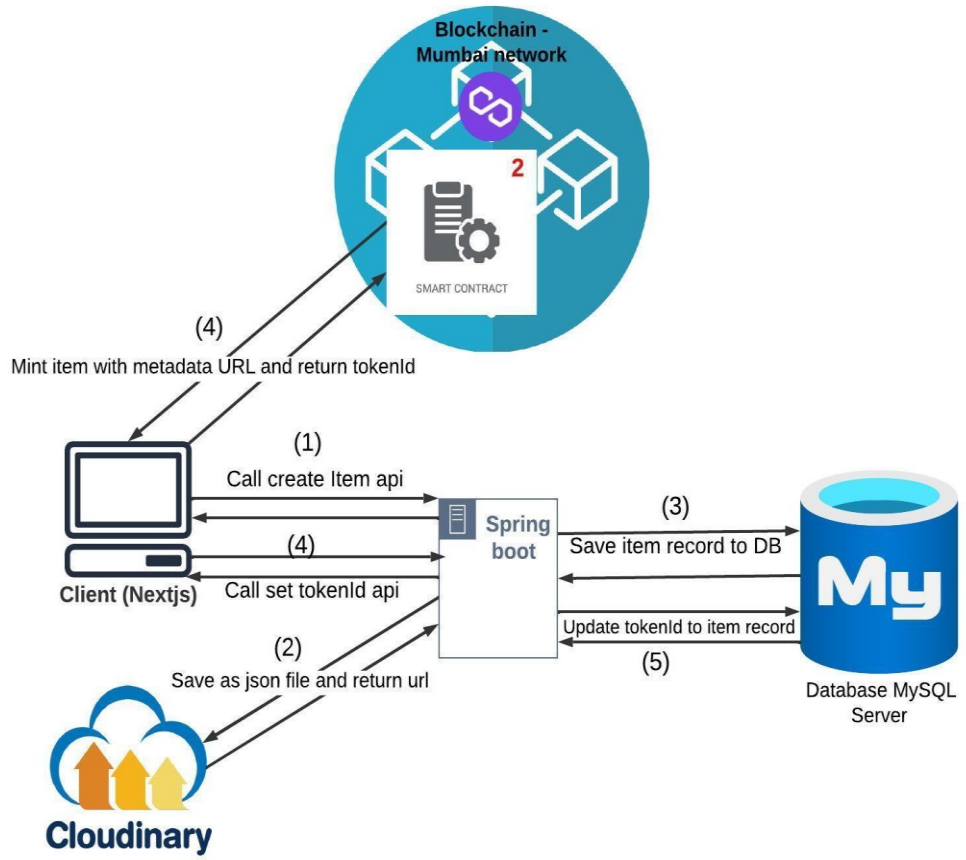
Chuẩn bị tài sản kỹ thuật số: Bạn cần chuẩn bị tài sản kỹ thuật số mà bạn muốn tạo thành NFT. Đây có thể là một tác phẩm nghệ thuật, một video, một bài hát hoặc bất kỳ tài sản kỹ thuật số nào khác có giá trị và không thể thay thế.[24]

Tạo NFT: Bạn sử dụng giao diện hoặc nền tảng blockchain để tạo NFT. Quá trình này thường bao gồm việc điền vào thông tin về tài sản kỹ thuật số, như tên, mô tả, hình ảnh đại diện và các thông tin khác liên quan. Bạn cũng sẽ cần được tính bằng tiền điện tử và phụ thuộc vào nền tảng blockchain và quy mô giao dịch của bạn

Hoàn tất "minting": Sau khi bạn hoàn thành quá trình tạo NFT và thanh toán phí, NFT của bạn sẽ được tạo ra và lưu trữ trên blockchain. Mỗi NFT sẽ có một địa chỉ duy nhất và được xác định bởi thông tin và metadata bạn đã cung cấp trong quá trình "minting".

Khi NFT của bạn đã được "minted", bạn có thể trưng bày, bán, giao dịch hoặc chuyển nhượng chúng trên các sàn giao dịch NFT hoặc trong các thị trường tương tự.

Mint NFTs



Hình 3.7 Mint NFTs theo sơ đồ của project

NFT minting

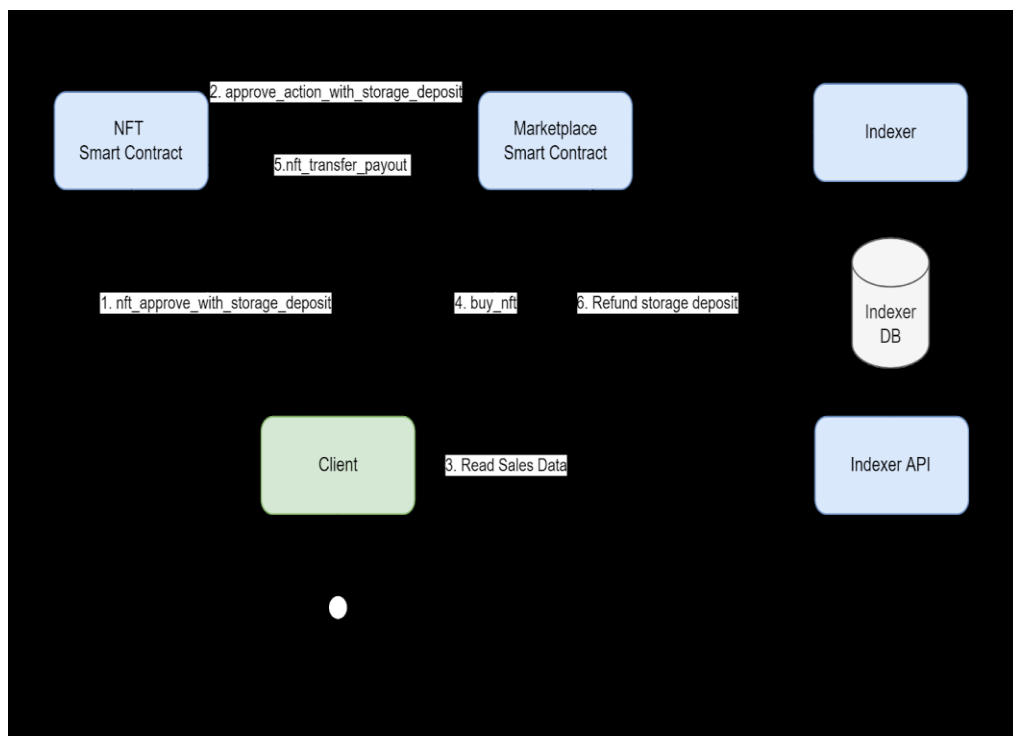
```

#[payable]
pub fn nft_mint(
    &mut self,
    token_id: TokenId,
    receiver_id: AccountId,
    token_metadata: TokenMetadata,
) -> Token {
    assert_eq!(
        env::predecessor_account_id(),
        self.tokens.owner_id,
        "Unauthorized"
    );

    let token = self
        .tokens
        .internal_mint(token_id, receiver_id, Some(token_metadata));

    return token;
}

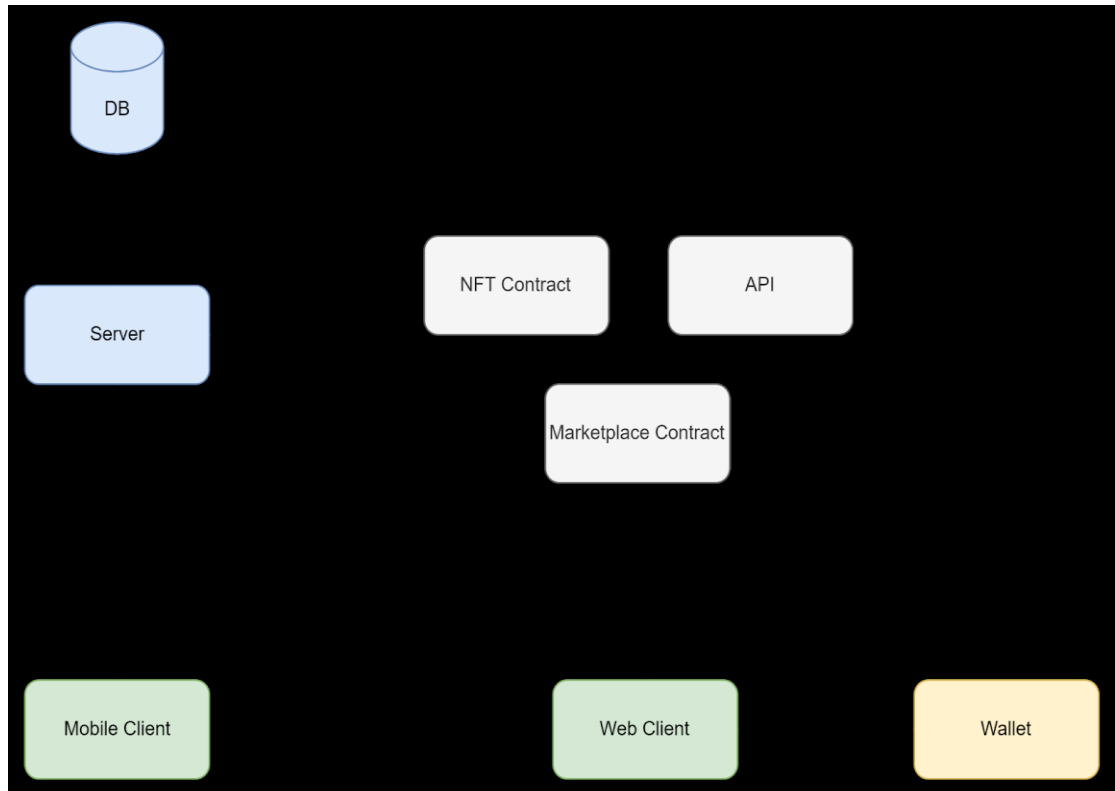
```



Hình

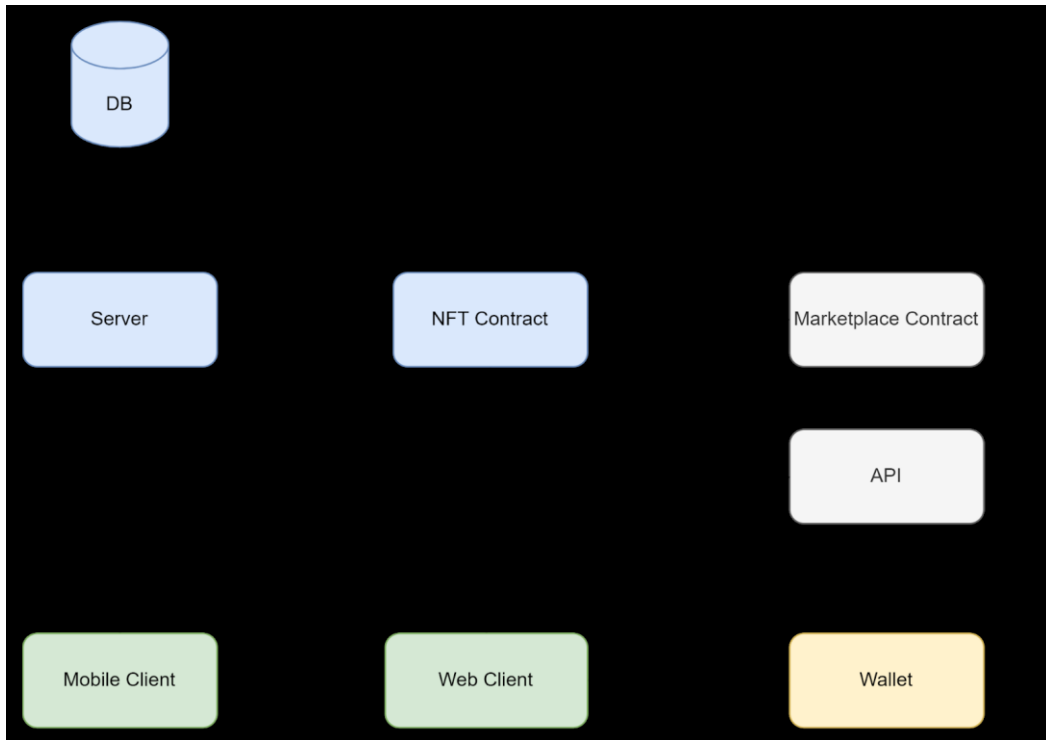
3.8 Mint NFTs theo sơ đồ của project

Triển khai các thành phần chi tiết

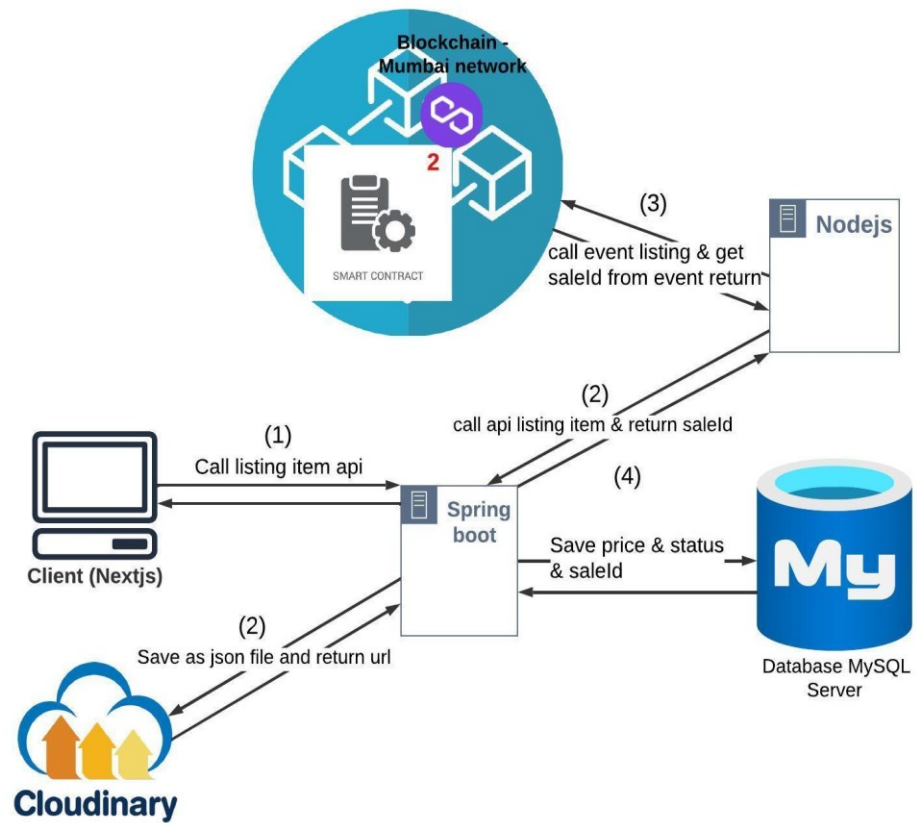


Hình 3.9 Một lựa chọn khác là triển khai một hợp đồng NFT riêng và tích hợp với một trong những thị trường bên thứ ba, ví dụ như Paras (tài liệu tích hợp).

Listing NFTs













Hình 4.0 Listing NFTs theo sơ đồ của project



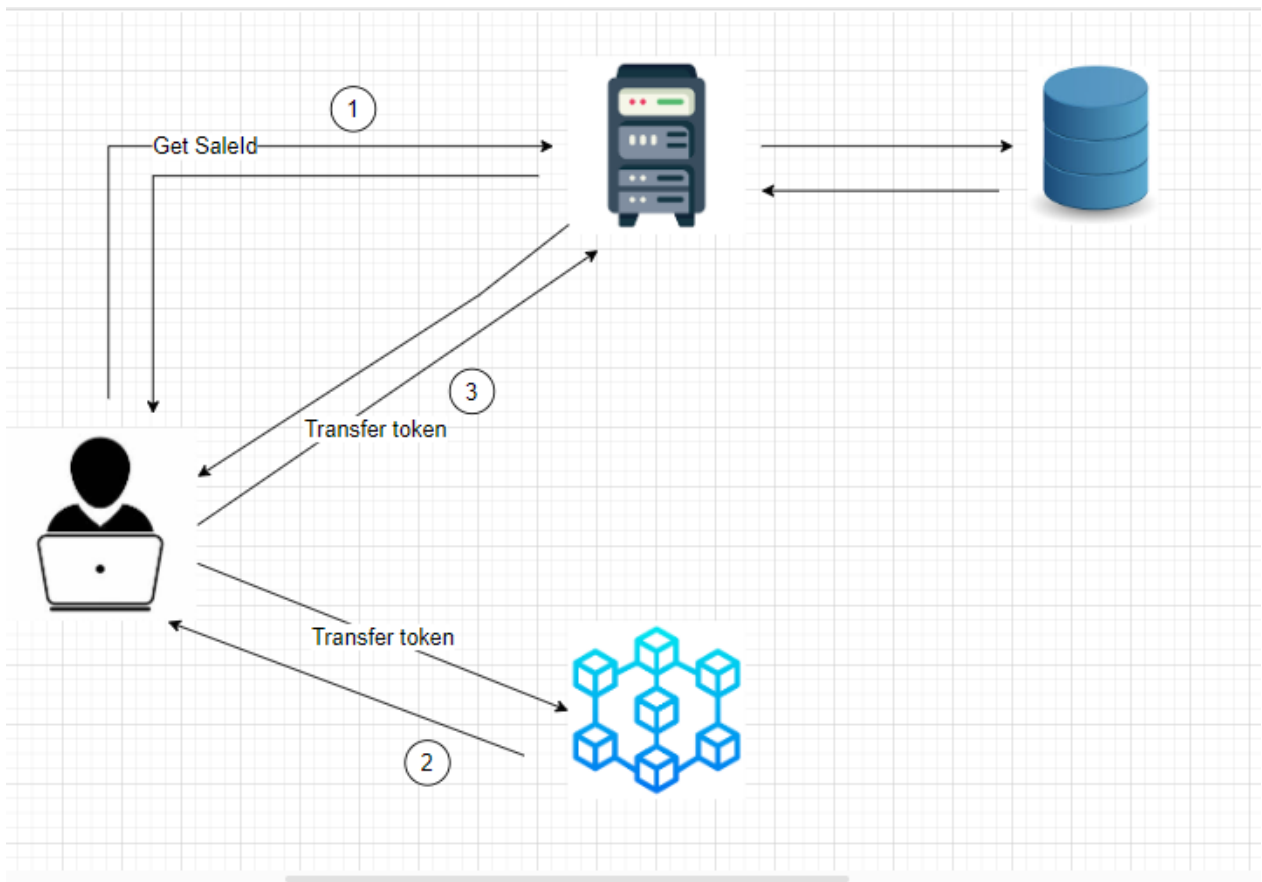
Hình 4.1 Listing NFTs theo sơ đồ của project

Hình ảnh sản phẩm được đưa lên chợ

Rank	Collection	Floor Price	Volume	Rank	Collection	Floor Price	Volume
1	 Owls of Fortune	< 0.01 ETH	24 ETH	6	 Deadmigos ✓	0.02 ETH	6 ETH
2	 raW Pass	0.05 ETH	29 ETH	7	 Parallel Alpha ✓	< 0.01 ETH	15 ETH
3	 RTFKT x Nike... ✓	0.05 ETH	45 ETH	8	 BlockGames ... ✓	0.09 ETH	18 ETH
4	 Sugartown O... ✓	0.20 ETH	144 ETH	9	 Art Gobblers ✓	0.09 ETH	16 ETH
5	 Forge Day 0 ... ✓	0.03 ETH	16 ETH	10	 Nakamigos-... ✓	0.04 ETH	7 ETH

Hình 4.3 Màn hình chính NFTs được listing









Kiến trúc Sell/By NFTs



Hình 4.2 Kiến trúc buy and sell của 1 NFT được xây dựng như mô hình trên


Hình ảnh của ứng dụng trong quá trình phát triển. Collection, các items đã được mint:

Top collections and items

COLLECTIONS		ITEMS
Collection		
1		The MEME
2		Woft Game
3		Crookz
4		Satoshibles
Collection		
6		Lost Paradise
7		CyberKongz (Babies)
8		Tylersjourney Editions
9		World Of Women


- Chi tiết 1 items đã được list

Price low to high ▼ Search




Reflect # 159

0.0025 MATIC




Inception # 158

0.0017 MATIC




Departures # 157

0.0017 MATIC




Shall Not Pass # 156


0.002 MATIC




Into The Mist # 155



Halcyon # 154



Explore # 153



Simbah # 152

- Thống kê chi tiết 1 item theo lượt giao dịch

The screenshot displays the 'Underground' marketplace interface. At the top, there is a search bar with the text 'Search items, collections' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are links for 'Discover', 'Help Center', a shopping cart icon with a '4' notification, and a profile icon. The main content area features a large digital artwork of a young woman with dark hair styled in a bun with purple flowers, wearing a green kimono with red floral patterns. To the right of the artwork, the item is titled 'Beautiful Girl Korea' and 'Beautiful Koreagirl - 1'. Below the title, it shows the 'Creator' and 'Owner' as '0xc701044eea713...'. A 'Current Price' box indicates '1MATIC (= \$3,221.22)'. A blue 'Add to Cart' button is positioned below the price. At the bottom right, there is a 'Price History' chart with a vertical axis ranging from 0.1 to 1.0 and a horizontal axis with several data points.

- Add item vào Giỏ hàng để thực hiện giao dịch

The image shows a mobile application interface for a marketplace. The background is a product page for 'Beautifull Koreagirl - 1'. The product details include the creator's address '0xc701044eea713...', the owner's address '0xc701...', and a current price of 1 MATIC (approximately \$3,221.22). A 'Remove from Cart' button is visible. Below the price is a 'Price History' chart with a y-axis from 0.2 to 1.0. Overlaid on the right is a 'Your cart' modal. The cart contains 5 items, with a 'Clear all' button. Two items are visible: 'CyberKong #4' (94 units, 0.0025 Matic) and 'Beautifull Koreagirl - 1' (126 units, 1 Matic). The cart also shows a 'Payment method' of 'Crypto', a 'Total price' of 1.0076 Matic, and a 'Send to a different wallet' option. A large blue 'Payment' button is at the bottom of the cart modal.

Discover Help Center

Beautifull Girl Korea

Beautifull Koreagirl - 1

Creator **0xc701044eea713...** Owner **0xc701...**

Current Price

1 MATIC (≈ \$3,221.22)

Remove from Cart

Price History

Your cart **▲** **×**

5 item **Clear all**

94 CyberKong #4 0.0025 Matic

126 Beautifull Koreagirl - 1 1 Matic

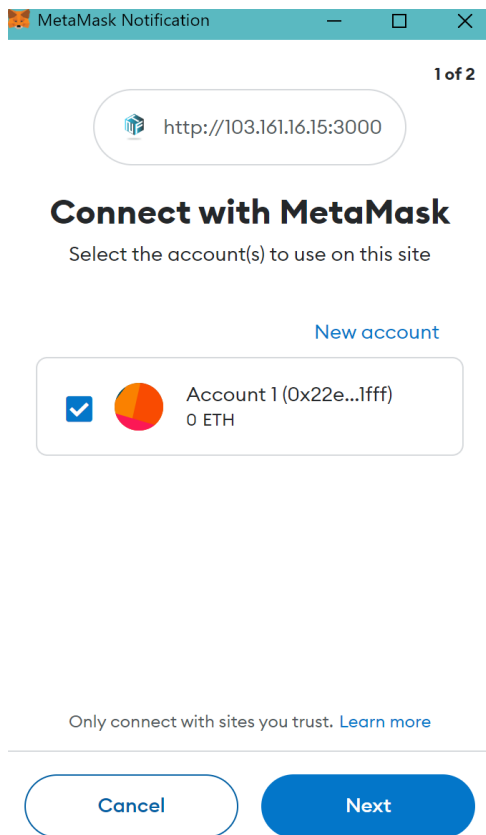
Payment method Crypto

Total price 1.0076 Matic

Send to a different wallet **^**

Payment

- Payment: Thanh toán bằng cách sử dụng các Ví sử dụng công nghệ Blockchain.



Thống kê hiển thị sau khi hoàn thành giao dịch

Transaction Details	
Overview	Logs (2)
[This is a Polygon PoS Testnet transaction only]	
Transaction Hash:	0x2f67be3cde0498b420a68cd85c0a835dd426038ba5e6e6b7964b2d4d62d4b6f9
Status:	Success
Block:	32229130 73 Block Confirmations
Timestamp:	4 mins ago (Feb-20-2023 01:46:13 PM +UTC)
From:	0xa7e4ef0a9e15bdef215e2ed87ae050f974ecd80b
To:	0xe35bb2fb25f4916d2fdd8854e0c687dfc6e6ac1e
Value:	1 MATIC (\$0.00)
Transaction Fee:	0.00006300000063 MATIC (\$0.00)
Txn Type:	0 (Legacy)
Gas Limit:	42,000
Gas Used by Transaction:	21,000 (50%)
Base Fee Per Gas:	15 wei (0.000000015 Gwei)

Thống kê toàn bộ giao dịch của Marketplace trên polygonscan theo contract của hệ thống đang xây dựng

The screenshot shows the PolygonScan interface for the token 'UMT' (Underground Market Tokens). The overview section displays: Total Supply: 0 UMT, 12 holders, and 215 transfers. The 'Transfers' tab is active, showing a table of transactions.

Txn Hash	Method	Age	From	To	TokenID
0xb7edf32588406477c7...	Create Token	239 days 2 hrs ago	0x00000000000000000000...	0xc701044eea713e1289...	173
0xf144319dfacab545506...	Sale Items	239 days 2 hrs ago	0x92ba15a12333900533...	0xa599fcdca2b01bda85c...	104
0x4ecd6ad5ec6ec09920...	Sale Items	239 days 2 hrs ago	0x242f5437c72ea1129bc...	0x6d38bbcf791efe173e...	106

<https://mumbai.polygonscan.com/token/0xca72f0ce5e5d21b4bb5f3ef1c0dcf6d4f68d6cbc>

4. CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN

Bài nghiên cứu này đã nghiên cứu và thực nghiệm việc xây nghiên cứu và ứng dụng giao dịch blockchain trong đảm bảo an toàn bản quyền tác giả, dựa trên các tính chất ưu việt và an toàn của công nghệ blockchain đã đưa ra một lựa chọn cho việc: Đảm bảo tính xác thực duy nhất cho các sản phẩm số NFTs và tăng độ tin cậy, thuận tiện cho tác giả và người sở hữu các tác phẩm trên không gian mạng được an toàn.

Blockchain và NFTs (Non-Fungible Tokens) đã mang lại sự thay đổi đột phá trong cách chúng ta hiểu về giao dịch, tài sản số, và công nghệ. Dưới đây là những điểm quan trọng trong kết luận:

Tính Độc Đáo và Giá Trị Duy Nhất: NFTs đã tạo ra khái niệm về tài sản số độc nhất vô nhị, cho phép tạo ra và giao dịch các tài sản số có giá trị cao và tính duy nhất. Điều này có sự ảnh hưởng sâu sắc đến lĩnh vực nghệ thuật số và giá trị tài sản số.[25]

Tính An Toàn Và Minh Bạch: Blockchain, cùng với tính năng mã hóa và công khai của nó, đã đảm bảo tính an toàn và tính minh bạch trong giao dịch NFTs. Thông tin về tài sản số và quyền sở hữu của chúng được lưu trữ trên blockchain và không thể thay đổi mà không được xác thực.

Thách Thức Quyền Riêng Tư Và Bảo Mật: Mặc dù có những lợi ích rõ ràng về bảo mật, nhưng blockchain cũng đặt ra thách thức liên quan đến quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu. Các tiến bộ trong công nghệ và quy định là cần thiết để giải quyết những thách thức này.

Phạm Vi Ứng Dụng Rộng Rãi: Blockchain và NFTs có tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, chẳng hạn như nghệ thuật, giáo dục, thể thao số, thương mại điện tử, và nhiều ngành khác. Chúng mở ra cơ hội cho sự sáng tạo và phát triển trong tương lai.

Sự Kết Hợp Với Công Nghệ Khác: Blockchain và NFTs thường được kết hợp với các công nghệ khác như trí tuệ nhân tạo (AI), thực tế ảo (VR), và Internet of Things (IoT) để tạo ra các ứng dụng đa dạng và mạnh mẽ.

Thách Thức Về Môi Trường: Quá trình khai thác và giao dịch trên blockchain đã đặt ra câu hỏi về tác động môi trường. Cần tìm kiếm các cách tiếp cận bền vững hơn để giải quyết vấn đề này.

Trong tương lai, sự phát triển của giao dịch blockchain và NFTs sẽ tiếp tục tạo ra những cơ hội và thách thức mới. Sự kết hợp giữa tính an toàn, tính minh bạch, và khả năng sáng tạo của công nghệ này đang thúc đẩy sự thay đổi đáng kể trong cách chúng ta quản lý và trải nghiệm tài sản số.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Deceived by Design. Forbruker Rådet. Norwegian Consumer Council. 2018. Available online: <https://fil.forbrukerradet.no/wp-content/uploads/2018/06/2018-06-27-deceived-by-designfinal.pdf> (accessed on 4 August 2021).
- [2] Koivisto, I. The anatomy of transparency: The concept and its multifarious implications. EUI MWP, Cadmus, European University Institute Research Repository. 2016. Available online: <http://hdl.handle.net/1814/41166> (accessed on 4 August 2021).
- [3] Obar, J.A. Sunlight alone is not a disinfectant: Consent and the futility of opening big data black boxes (without assistance). *Big Data Soc.* 2020, 7, 1–5. [Google Scholar] [CrossRef]
- [4] De Filippi, P.; Wright, A. *Blockchain and the Law: The Rule of Code*; Harvard University Press: Cambridge, MA, USA, 2018. [Google Scholar]
- [5] Cornelius, K.B. Smart Contracts as Evidence: Trust, records, and the future of decentralized transactions. In *International Handbook of Internet Research*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018. [Google Scholar]
- [6] Cornelius, K.B. Smart Contracts and the Freedom of Contract Doctrine. *J. Internet Law* 2018, 22, 3–11. [Google Scholar]
- [7] DuPont, Q. Blockchain Identities: Notational Technologies for Control and Management of Abstracted Entities. *Metaphilosophy* 2017, 48, 634–653. [Google Scholar] [CrossRef]
- [8] Doan, A.; Johnson, R.; Rasmussen, M.; Snyder, C.L.; Sterling, J.; Yeargin, D.G. NFTs: Key US Legal Considerations for an Emerging Asset Class. *Jones Day.* 14 May 2021. Available online: <https://www.jdsupra.com/legalnews/nfts-key-u-s-legal-considerations-for-6366844/>; <https://www.coingecko.com/en/nft> (accessed on 4 August 2021).
- [9] Wang, Q.; Li, R.; Wang, Q.; Chen, S. Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. *arXiv* 2021, arXiv:2105.07447. [Google Scholar]
- [10] Ante, L. *The Non-Fungible Token (NFT) Market and Its Relationship with Bitcoin and Ethereum*; Blockchain Research Lab: Hamburg, Germany, 2021. [Google Scholar]

- [11] Imbault, F.; Swiatek, M.; de Beaufort, R.; Plana, R. The green blockchain: Managing decentralized energy production and consumption. In Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe), Milan, Italy, 6–9 June 2017; pp. 1–5. [Google Scholar] [CrossRef]
- [12] S. Agarwal, S. Yadav and A. K. Yadav, "An architecture for elastic resource allocation in Fog Computing," *International Journal of Computer Science & Communication*, vol. 6, no. 2, pp. 201-207, 2015.
- [13] Hutton, C. *Language, Meaning and the Law*; Edinburgh University Press: Edinburgh, UK, 2009. [Google Scholar]
- [14] Drucker, J. Entity to Event: From Literal, Mechanistic Materiality to Probabilistic Materiality. *Parallax* 2009, 15, 7–17. [Google Scholar] [CrossRef]
- [15] Anderson, T.; Twining, W. *Analysis of Evidence: How to Do Things with Facts Based on Wigmore's Science of Judicial Proof (Law in Context)*; Northwestern University Press: Evanston, IL, USA, 1991. [Google Scholar]
- [16] Furner, J. Conceptual Analysis: A Method for Understanding Information as Evidence and Evidence as Information. *Arch. Sci.* 2004, 4, 233–265. [Google Scholar] [CrossRef]
- [17] Yeo, G. Concepts of Record (1): Evidence, Information, and Persistent Representations. *Am. Arch.* 2007, 70, 315–343. [Google Scholar] [CrossRef]
- [18] Benson, T.C. Five Arguments Against Interdisciplinary Studies. *Issues Integr. Stud.* 1982, 1, 38–48. [Google Scholar]
- [19] Vosskamp, W. From Specialization to the Dialogue Between the Disciplines. *Oakl. Univ. Issues Integr. Stud.* 1986, 4, 17–36. Available online: <https://our.oakland.edu/handle/10323/4017> (accessed on 4 August 2021).
- [20] Glod, B. *The Significant Advantages of Interdisciplinary Research*; Institute for Humane Studies: Menlo Park, CA, USA, 2016. [Google Scholar]
- [21] Leib, E.J.; Eigen, Z.J. Consumer Form Contracting in the Age of Mechanical Reproduction: The Unread and the Undead. *Univ. Ill. Law Rev.* 2017, 65–108. Available online:

https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty_scholarship/883/ (accessed on 4 August 2021)

- [22] Griffin, R.C. Standard Form Contracts. *N. Carol. Cent. Law J.* 1978, 9, 158. [Google Scholar]
- [23] Kim, N. *Wrap Contracts: Foundations and Ramifications*; Oxford University Press: Oxford, UK, 2013. [Google Scholar]
- [24] Venturini, J.; Louzada, L.; Maciel, M.; Zingales, N.; Stylianou, K.; Belli, L.; Magrani, E. *Terms of Service and Human Rights: An Analysis of Online Platform Contracts*. *Revan.* 2016. Available online: http://internetgovernance.fgv.br/sites/internetgovernance.fgv.br/files/publicacoes/terms_of_services_06_12_2016.pdf (accessed on 4 August 2021).
- [25] Preston, C.; McCann, E.W. Unwrapping Shrinkwraps, Clickwraps, and Browsewraps: How the Law Went Wrong from Horse Traders to the Law of the Horse. *BYU J. Public Law* 2011, 26, 1. [Google Scholar]