TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

---oOo---

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

*Tên đề tài:*

**GIỚI THIỆU VỀ BLOCKCHAIN VÀ HAI NỀN TẢNG BITCOIN VÀ ETHEREUM**

TP HỒ CHÍ MINH – NĂM 2018

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

---oOo---

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

*Tên đề tài:*

**GIỚI THIỆU VỀ BLOCKCHAIN VÀ HAI NỀN TẢNG BITCOIN VÀ ETHEREUM**

Người hướng dẫn: **Ngô Thị Bảo Trân**

Sinh viên thực hiện: **Trần Tuấn Linh**

TP HỒ CHÍ MINH – NĂM 2018

**LỜI CẢM ƠN**

**MỤC LỤC**

[Chương 1. GIỚI THIỆU 1](#_Toc518923678)

[I. Mục đích làm luận văn 1](#_Toc518923679)

[II. Bố cục của báo cáo 2](#_Toc518923680)

[Chương 2. KIẾN THỨC NỀN TẢNG 1](#_Toc518923681)

[I. Giới thiệu về mã hoá 1](#_Toc518923682)

[I.1 Mã hoá đối xứng 1](#_Toc518923683)

[I.2 Mã hoá bất đối xứng 2](#_Toc518923684)

[I.3 Hàm băm (Hash function) 3](#_Toc518923685)

[I.4 Chữ kí điện tử 4](#_Toc518923686)

[Chương 3. GIỚI THIỆU BLOCKCHAIN VÀ HỆ THỐNG BITCOIN 5](#_Toc518923687)

[I. ĐỊNH NGHĨA 5](#_Toc518923688)

[II. Hệ thống Bitcoin 6](#_Toc518923689)

[II.1 Giới thiệu 6](#_Toc518923690)

[III. Mô tả kỹ thuật 7](#_Toc518923691)

[III.1 Mạng bitcoin 7](#_Toc518923692)

[III.2 Ví 8](#_Toc518923693)

[III.3 Giao dịch 10](#_Toc518923694)

[III.4 Đào và đồng thuận 12](#_Toc518923695)

[IV. An toàn bitcoin 19](#_Toc518923696)

[Chương 4. GIỚI THIỆU ETHEREUM 20](#_Toc518923697)

[I. ETEHREUM LÀ GÌ? 20](#_Toc518923698)

**MỤC LỤC CÁC HÌNH VẼ**

[Hình 2‑1: Mô hình mã hóa và giải mã mã hóa một chiều. 10](file:////Users/linh/Google%20Drive/LinhLuanVan.docx#_Toc518906325)

[Hình 2‑2: Mô hình mã hóa và giải mã mã hóa bất đối xứng. 11](file:////Users/linh/Google%20Drive/LinhLuanVan.docx#_Toc518906326)

[Hình 2‑3: Mô hình hàm băm mật mã. 12](file:////Users/linh/Google%20Drive/LinhLuanVan.docx#_Toc518906327)

[Hình 3‑1:Mô hình Base58Check 17](file:////Users/linh/Google%20Drive/LinhLuanVan.docx#_Toc518906328)

# GIỚI THIỆU

## Mục đích làm luận văn

Tiền giấy là một phương tiện thanh toán phổ biến nhất hiện nay bên cạnh vàng và trái phiếu. Tuy nhiên tiền giấy cũng có những hạn chế như, dễ bị làm giả, bị hư hại theo thời gian. Những nhà phát hành tiền giấy luôn phải đấu tranh với vấn nạn tiền gỉa bằng việc tăng độ phức tạp của công nghệ giấy và in. Các loại tiền vật lí có thể dễ dàng giải quyết được vấn đề chi hai lần – khi mà một đơn vị tiền tệ được chi nhiều hơn một lần – vì tiền giấy không thể ở một lúc hai nơi. Khi đó, tiền điện tử ra đời giúp cho việc thanh toán trở nên nhanh chống hơn. Nhưng tiền điện tử tại tốn chi phí quá cao, dễ bị mất mát, thời gian giao dịch lâu và tất cả phải nhờ vào một trung tâm để xử lí các giao dịch do không thể sử dụng công nghệ in hay giấy.

Vào cuối những năm 1980, khi mà mật mã đã bắt đầu trở nên phổ biến, các nhà nghiên cứu đã cố gắng sử dụng mật mã để xây dựng tiền điện tử. Những dự án tiền điện tử đầu tiên đã được phát hành sau thời gian đó. Tuy nhiên, những đồng đầu tiên vẫn sử dụng một trung tâm thanh toán bù trừ tương tự như các ngân hàng truyền thống để xử lí các giao dịch. Mặc dù chúng đã có thể hoạt động nhưng vẫn phải dựa vào một tổ chức đứng sau, vì vậy đã nhanh chống bị chính phủ và hacker tấn công. Kết quả là các tổ chức đứng sau đã đột ngột biến mất hoặc bị thanh lí.

Để có thể chống lại các tác nhân có thể gây tổn hại, một hệ thống phải thực sự phi tập chung. Blockchain chính là một hệ thống như vậy, không một cơ quan trung ươn hay cá nhân nào có thể kiểm soát hay tấn công được. Blockchain là một cấu trúc dữ liệu được xếp theo thứ tự, là một danh sách liên kết đuôi các block chứa các giao dịch. Blockchain có thể được lưu trong các tập tin hoặc trong một cơ sở dữ liệu đơn giản. Mỗi block được định danh bằng một hàm băm mật mã. Block sau sẽ chứa định danh của block trước. Mỗi block chỉ có thể nối tới duy nhất một block cha, nhưng block cha có thể có thể tạm thời có nhiều block con. Khi dữ liệu của block cha bị thay đổi dẫn đến định danh cũng thay đổi theo thì những block con nối phía sau cũng sẽ bị thay đổi, làm cho toàn bộ chuỗi đó trở nên không hợp lệ. Thêm nữa, khi thay đổi định danh thì cần phải tính toán lại định danh của chuỗi thì phải cần đến một sức mạnh tính to án vô cùng lớn. Do đó, một block càng nằm sâu trong Blockchain càng khó bị thay đổi.

Vào năm 2008, Satoshi Nakamoto đã phát minh ra Bitcoin - ứng dụng đầu tiên của Blockchain. Bằng cách kết hợp các công nghệ khác nhau để tạo nên một hệ thống tiền tệ hoàn toàn phi tập trung được gọi là bitcoin mà không cần dựa vào bất cứ tổ chức nào để phát hành, thanh toán hoặc xác thực các giao dịch. Một phát minh quan trọng của Bitcoin đó là đã sử dụng hệ thống máy tính toán phân tán (thuật toán Proof-of-Work). Toàn hệ thống sẽ tiến hành một cuộc “bỏ phiếu” toàn cầu mỗi 10 phút, cho phép cả hệ thống đi đến thống nhất về trạng thái của các giao dịch sau đó các giao dịch đã được xác thực bởi mạng lưới sẽ được đưa vào một block và block này sẽ được thêm vào vào Blockchain. Với cách này đã giải quyết được vấn đề chi hai lần khi mà các loại tiền điện tử trước đây không để giải quyết được. Bitcoin chính thức hoạt động từ năm 2009 cho đến nay. Là sự khởi đầu của kỉ nguyên Blockchain.

Nhưng tiềm năng của Blockchain không chỉ dừng lại ở việc xây dựng hệ thống tiền điện tử. Tiềm năng của nó còn vượt xa hơn thế. Vào cuối năm 2013, một nền tảng Blockchain mới ra đã ra đời. Đó là Ethereum, một cơ sở hạ tần điện toán phi tập trung toàn cầu cho phép thực thi các chương trình được gọi là Smart Contract. Ethereum sử dụng Blockchain để đồng bộ và lưu trữ trạng thái của hệ thống cùng với một đơn vị tiền tệ được gọi là ether là một thước đo và hạn chế các tài nguyên được thực thi.

Smart Contract là những chương trình máy tính. Không có nghĩa pháp lí trong ngữ cảnh này. Một khi được triển khai thì không thể thay đổi nội dung đoạn mã bên trong được nữa, cách duy nhất là phải triển khai một Smart Contract mới. Kết quả thực thi của mọi smart contract điều giống nhau cho bất cứ ai thực thi nó trong ngữ cảnh của giao dịch và trạng thái của Blockchain trong thời điểm thực thi. Bởi vì trạng thái khởi tạo và kết quả điều giống giống nhau tại mọi nút trong mạng lưới nên toàn bộ hệ thống hoạt động như một máy tính duy nhất trên thế giới.

KickStarter cho phép những nhà kinh doanh có khả năng phát triển sản phẩm trình bày dự án của mình, nhằm gọi vốn từ người dùng trên Kickstarter ở phạm vi toàn cầu. Khi một dự án được đưa lên Kickstarter để kêu gọi vốn, dự án bắt buộc phải xác định mức vốn đầu tư cần có và thời gian thực hiện chiến dịch gọi vốn cho dự án. Khi dự án thành công, Kickstarter thu 5% trên tổng số tiền huy động được, số tiền còn lại sẽ được chuyển cho chủ dự án. Nếu dự án không thành công, tiền ủng hộ sẽ được hoàn trả cho chủ đầu từ. Chủ dự án bắt buộc phải thực hiện dự án sau khi nhận tiền và trả lãi hoặc phần thưởng theo thỏa thuận ban đầu cho nhà đầu tư. Vấn đề ở đây là chúng ta hoàn toàn phụ thuộc vào KickStater, thông tin về khách hàng, dự án điều được thu thập, mức tính phí khá cao có thể sẽ ảnh hưởng đến dự án. Với 5% trên tổng số tiền, thêm 3 – 5% các chi phí chuyển tiền, pháp lí khác. Với Blockchain - ở đây là smart contract có thể gỉai quyết được vấn đề này. Với khả năng chuyển tiền trực tiếp một cách nhanh chống, ẩn danh và chi phí thấp sẽ không làm ảnh hưởng đến tiến độ dự án mà vẫn đảm bảo tính riêng tư, bảo mật. Một khi smart contract được triển khai thì sẽ không thể thay đổi được, đảm bảo sự minh bạch trong quá trình gây quỹ.

Cuốn báo cáo này được chia thành bảy chương với nội dung như sau:

* Chương 1: Giới thiệu.
* Chương 2: Kiến thức nền tảng.
* Chương 3: Giới thiệu về Blockchain.
* Chương 4: Giới thiệu về nền tảng Ethereum.
* Chương 5: Giới thiệu về Smart Contract.
* Chương 6: Ứng dụng gọi vốn trên nền tảng Ethereum.
* CHương 7: Tổng kết.

# KIẾN THỨC NỀN TẢNG

## Giới thiệu về mã hoá

Internet là một môi trường mở, những thông tin bạn gửi lên internet hoặc nhận về từ internet đều có thể bị nghe trộm, thay đổi. Do đó việc bảo mật những thông tin này là hết sức cần thiết, một trong những cách để bảo mật thông tin hữu hiệu nhất hiện nay là mã hoá. Mã hoá là một thứ cực kì quan trọng, và có mặt tại rất nhiều nơi trong đời sống hàng ngày của chúng ta. Nếu không có mã hoá, hệ thống ATM sẽ không tồn tại, sẽ không tồn tại chuỗi hệ thống ngân hàng, không có thương mại điện tử, internet sẽ không phát triển. Mã hoá là một phương pháp để bảo vệ thông tin, bằng cách chuyển đổi thông tin từ dạng rõ (thông tin có thể dễ dàng đọc hiểu được) sang dạng mờ (thông tin đã bị che đi, nên không thể hiểu được). Có nhiều loại phương pháp mã hoá khác nhau. Mỗi loại có những ưu và nhược điểm riêng. Ta có thể chia ra các phương pháp mã hoá thành hai loại chính:

* Mã hoá đối xứng.
* Mã hoá bất đối xứng.

Trong phạm vi đề tài này chỉ đề cập đến mã hoá đối xứng và bất đối xứng.

### Mã hoá đối xứng

Trong mã hoá đối xứng, một khoá được dùng trong cả quá trình mã hoá và giải mã cho một dữ liệu hoặc thông điệp nào đó.

Với Gen, Enc, Dec lần lượt là thuật toán tạo khoá, mã hoá và giải mã. Thông điệp là m (*plain text*), c là thông điệp đã được mã hoá (*ciphertext*) và khoá bí mật (*private key*) là k.

Bất kì mô hình mã hoá nào cũng bao gồm ba giai đoạn cơ bản sau:

* Tạo khoá (*Key generator*): nhận giá trị đầu vào là 1n  và đầu ra là một khoá k.
* Mã hoá (*Encryption*): nhận giá trị đầu vào là một khoá k cùng với thông điệp m, đầu ra là ciphertext c.
* Giải mã (*Decryption*): nhận giá trị đầu vào là một khoá k cùng với ciphertext c, đầu ra là thông điệp m hoặc là lỗi.

Ví dụ: Bài toán đặt ra là Alice muốn gửi một thông điệp cho Bob qua internet mà không muốn bị lộ thông tin cho người khác có thể nhìn thế. Vì thế cả hai quyết định sử dụng mã hoá đối xứng để mã hoá thông điệp gửi đi qua internet. Ta có mô hình sau:

### Mã hoá bất đối xứng

Hình 2‑1: Mô hình mã hóa và giải mã mã hóa một chiều.

Mã hoá đối xứng sử dụng một cặp khoá bao gồm: khoá công khai (*public key*) và khoá bí mật (*private key*). Khoá công khai được dùng để mã hoá và khoá bí mật được dùng để giải mã.

Với Gen, Enc, Dec lần lượt là thuật toán tạo khoá, mã hoá và giải mã. Thông điệp là m, c là thông điệp đã được mã hoá (*ciphertext*). Khoá bí mật kí hiệu là sk và khoá công khai là pk.

Tương tự như các bước như mã hoá đối xứng, nhưng có vài sự khác biệt:

* Tạo khoá (*Key generator*): nhận giá trị đầu vào là 1n  (*security parameters*) và đầu ra là một cặp khoá (pk, sk).
* Mã hoá (*Encryption*): nhận giá trị đầu vào là một khoá pk cùng với thông điệp m, đầu ra là ciphertext c.
* Giải mã (*Decryption*): nhận giá trị đầu vào là một khoá sk cùng với ciphertext c, đầu ra là thông điệp m hoặc là lỗi.

Điểm yếu lớn nhất của mã hóa bất đối xứng là tốc độ mã hóa và giải mã rất chậm so với mã hóa đối xứng, nếu dùng mã hóa bất đối xứng để mã hóa dữ liệu truyền – nhận giữa hai bên thì sẽ tốn rất nhiều chi phí. Do đó, mã hoá bất đối xứng sẽ được dùng để trao đổi khoá bí mật, khoá này sẽ được dùng để mã hoá dữ liệu trong mô hình mã hoá đối xứng.

Hình 2‑2: Mô hình mã hóa và giải mã mã hóa bất đối xứng.

Một số mô hình mã hoá bất đối xứng thường thấy là: RSA và Elliptic Curve Cryptography

### Hàm băm (Hash function)

Hàm băm được dùng để chuyển đổi một thông điệp hoặc dữ liệu với kích thước tuỳ ý thành một thông điệp có kích thước cố định. Hàm băm là hàm một chiều, không thể đảo ngược lại thông điệp gốc từ ciphertext được.

Một hàm băm bất kì phải có các đặc tính sau:

* Cùng một thông điệp luôn tạo ra cùng một hash.
* Không thể đảo ngược lại giá trị ban đầu.
* Không thể có hai giá trị khác nhau có cùng một hash.

Một vài công dụng của hàm băm:

* Kiểm tra tính toàn vẹn của dữ liệu.
* Tạo các giá trị ngẫu nhiên.
* Được dùng trong chữ kí điện tử.

### Chữ kí điện tử

Hình 2‑3: Mô hình hàm băm mật mã.

Chữ kí điện tử là một kĩ thuật xác thực cho phép người tạo ra nội dung của một thông điệp được quyền đính kèm một đoạn dữ liệu số như là chữ kí đánh dấu của người chủ với nội dung đã tạo ra. Chữ kí số được tạo ra bằng cách hash nội dung thông điệp sau đấy mã hoá bằng hàm hash với khoá bí mật của người chủ nội dung. Cách tạo chữ kí số thường dùng hàm băm để tạo ra một thông điệp nhỏ hơn, sau đó kí lên thông điệp đó.

Chữ kí số phải đảm bảo những tính chất sau đây:

* Tính xác thực (*Authenticity*): dùng để chứng thực nguồn gửi nội dung thông điệp. Giúp người nhận chứng thực được ai đã gửi thông điệp.
* Tính toàn vẹn (*Integrity*): dùng để kiểm tra tính toàn vẹn dữ liệu của nội dung được gửi đi là không bị thay đổi hay chỉnh sửa kể từ lúc tạo chữ kí số vào văn bản được gửi đi.
* Chống thoái thác (*Non-repudiation*): giúp người nhận khi kiểm tra nội dung đã được kí bởi chữ kí điện tử kèm theo sẽ biết chắc chắn người kí không thể chối cãi về những gì mình đã tạo ra ở thời điểm bắt đầu tạo chữ kí số.

# GIỚI THIỆU BLOCKCHAIN VÀ HỆ THỐNG BITCOIN

## ĐỊNH NGHĨA

Blockchain là một cấu trúc dữ liệu được xếp theo thứ tự, là một danh sách liên kết đuôi các block chứa các giao dịch. Blockchain có thể được lưu trong như một tập tin hoặc trong một cơ sở dữ liệu đơn giản. Các block được liên kết ngược trở lại với block trước đó trong chuỗi. Mỗi block trong blockchain được xác định bằng một địa chỉ và cách tạo ra địa chỉ bằng hàm băm mật mã SHA256. Mỗi block tham chiếu tới block trước đó, gọi là block cha, thông qua địa chỉ.

Mỗi block con chỉ có một block cha. Một block cha có thể có tạm thời nhiều block con. Mỗi block con này tham chiếu tới cùng một block cha và chứa cùng một mã băm của block cha. Mã băm của block cha thay đổi sẽ làm liên kết của block con đến block cha cũng thay đổi theo. Điều này làm cho các block theo sau nó cũng phải thay đổi theo và quá trình tính toán lại như vậy đòi hỏi một block lượng tính toán khổng lồ nên rất tốn kém để thực hiện, nên chuỗi dài nhất khiến cho blockchain có tính bất biến.

Một blockchain mở, công khai phải có các thành phần cơ bản sau đây:

* Một cơ sở dữ liệu phi tập trung, lưu lại toàn bộ quá trình thay đổi trạng thái của hệ thống.
* Một mạng lưới ngang hàng kết nối những người tham gia và lan truyền các giao dịch và các block chứa các giao dịch đã được xác nhận.
* Một bộ trạng thái, dưới hình thức của các giao dịch.
* Một bộ quy tắc đồng thuận (consensus rules)
* Một thuật toán đồng thuận (ví dụ: Proof-of-Work, Proof-of-Stack, …)

## HỆ THỐNG BITCOIN

### Giới thiệu

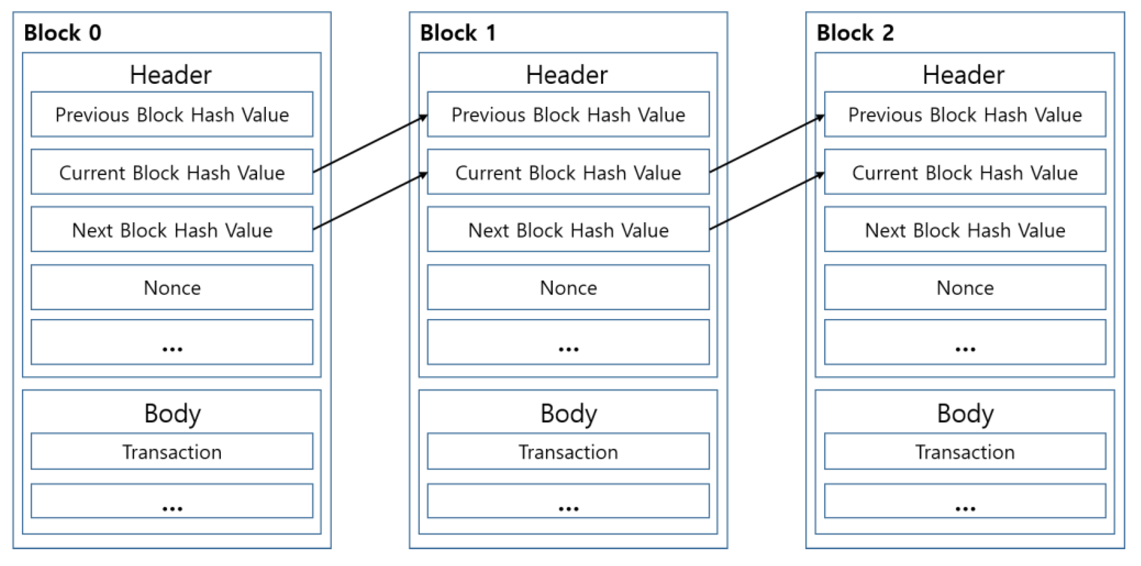
Hệ thống Bitcoin ra đời năm 2008 cùng với một tài liệu có tựa đề là “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” được công bố bởi Satoshi Nakamoto. Mạng bitcoin được khởi động từ năm 2009. Hệ thống bitcoin gồm hai loại tiền tệ là bitcoin và satoshi, một bitcoin bằng 100.000.000 satoshi. Người dùng có thể tích trữ và trao đổi giá trị với nhau. Từ đây hệ thống Bitcoin sẽ được kí hiệu là Bitcoin và bitcoin để chỉ đồng tiền sử dụng trên hệ thống này.

Người dùng có thể giao dịch bitcoin qua mạng lưới và có thể thực hiện hầu như mọi việc tương tự với tiền tệ truyền thống, bao gồm mua bán hàng hóa, chuyển tiền đến các cá nhân hay tổ chức hoặc cho vay tín dụng. Ngoài ra, người dùng có thể mua bán trao đổi bitcoin với các loại tiền tệ khác trên những sàn giao dịch chuyên dụng như: Coinbase, Benance, …. Có thể xem bitcoin là mẫu hình tiền tệ hoàn hảo cho Internet trong tương lai. Không như tiền tệ truyền thống, bitcoin hoàn toàn ảo. Không có đồng tiền bitcoin vật lý nào. Bitcoin được ngầm định trong các giao dịch chuyển giao giá trị từ người gửi đến người nhận. Người dùng bitcoin sở hữu bộ khóa cho phép họ chứng minh quyền sở hữu bitcoin trên mạng lưới bitcoin và có thể sử dụng bộ khóa này để xác nhận giao dịch và chuyển tiền cho người khác. Các khóa thường được lưu trữ trong một ví điện tử trên máy tính hoặc điện thoại của người dùng. Cách duy nhất để chi tiêu bitcoin là người dùng phải sở hữu bộ khóa để có thể xác minh lên các giao dịch gửi và nhận, điều này trao lại quyền kiểm soát hoàn toàn vào tay người dùng.

Hệ thống Bitcoin cũng là một hệ thống phân tán ngang hàng, do đó không có bất kì một máy chủ trung tâm nào. Tiền bitcoin được tạo ra thông qua một quá trình được gọi là “đào”, trong đó các thợ đào phải cạnh tranh với nhau để tìm đáp án cho một bài toán được đặt ra bởi mạng lưới bitcoin. Bất kỳ người tham gia nào trên mạng lưới bitcoin cũng đều có thể trở thành thợ đào, sử dụng sức mạnh tính toán của máy tính của mình để xử lý, xác minh và ghi nhận các giao dịch. Trung bình, cứ mỗi 10 phút, một thợ đào bitcoin có thể xác thực những giao dịch của 10 phút trước đó và được thưởng một lượng bitcoin vừa được tạo ra. Việc đào bitcoin đã phi tập trung hóa các chức năng phát hành tiền tệ và thanh toán bù trừ của một ngân hàng trung ương.

Giao thức bitcoin tích hợp các thuật toán để điều tiết chức năng đào bitcoin trên mạng lưới. Độ khó của tác vụ xử lý mà các thợ đào phải thực hiện được điều chỉnh liên tục sao cho trung bình cứ sau 10 phút lại có một thợ đào tìm được đáp án cho bài toán mà mạng lưới đưa ra, bất kể có bao nhiêu thợ đào đang tham gia cạnh tranh tìm đáp án tại bất kỳ thời điểm nào. Sau mỗi 4 năm, giao thức bitcoin cũng giảm một nửa tốc độ tạo bitcoin mới, số lượng bitcoin tối đa có thể được tạo ra cố định ở mức 21 triệu bitcoin. Ước tính toàn bộ số bitcoin sẽ được khai thác hết vào năm 2140. Do tốc độ phát hành bitcoin giảm dần theo thời gian nên không thể khiến bitcoin lạm phát bằng cách tạo thêm bitcoin.

Một cấu trúc dữ liệu blockchain cơ bản gồm hai phần header và body. Phần header lưu thông tin của block

Đằng sau đó, bitcoin cũng là tên của một giao thức, một mạng ngang hàng và là một mạng lưới điện toán phân tán. Đồng tiền bitcoin cơ bản chỉ là một ứng dụng đầu tiên của phát minh này. Bitcoin là sự kết hợp độc đáo và mạnh mẽ kết hợp từ:

Hình 3‑1: Cấu trúc dữ liệu tổng quát của Bitcoin

* Một mạng ngang hàng phi tập trung
* Một sổ cái giao dịch công khai (blockchain)
* Một tập hợp các quy tắc để xác thực các giao dịch và phát hành tiền tệ độc lập (các quy tắc đồng thuận)
* Một cơ chế để đạt được sự đồng thuận phi tập trung trên blockchain hợp lệ (thuật toán bằng chứng công việc)

## MÔ TẢ KỸ THUẬT

### Mạng bitcoin

Bitcoin được xây dựng như một kiến trúc mạng ngang hàng (P2P) dựa trên Internet. Trong mạng này không có máy chủ, không có các dịch vụ tập trung. Các nút trong mạng P2P vừa là máy chủ vừa là máy khách.

Mặc dù các nút trong mạng P2P bitcoin là bình đẳng nhưng chúng có thể đóng nhiều vai trò khác nhau tùy theo tính năng mà chúng hỗ trợ. Một nút bitcoin là tập hợp các chức năng: định tuyến, cơ sở dữ liệu blockchain, đào và các dịch vụ ví.

Tất cả các nút đều có chức năng định tuyến để tham gia vào mạng lưới và có thêm các tính năng khác. Tất cả các nút đều xác thực, phát tán các giao dịch và block, phát hiện và duy trì kết nối tới các nút khác. Một số nút chỉ duy trì một tập con của blockchain và xác minh các giao dịch bằng một phương pháp được gọi là “xác minh thanh toán giản lược” hay SPV.

Một số loại nút khác nhau trên mạng bitcoin mở rộng:

* Phần mềm tham chiếu (*Bitcoin Core*): Chứa một ví, thợ đào, cơ sở dữ liệu blockchain đầy đủ và nút định tuyến mạng trên mạng P2P bitcoin.
* Nút blockchain đầy đủ (*Full Blockchain Node*): Chứa một cơ sở dữ liệu blockchain đầy đủ và nút định tuyến trên mạng P2P bitcoin. Các nút đầy đủ duy trì một bản sao hoàn chỉnh và cập nhật thường xuyên của blockchain. Các nút đầy đủ có khả năng độc lập xác nhận bất kì giao dịch nào mà không cần nhờ vào một bên thứ ba tin cậy.
* Thợ đào riêng lẻ (*Solo Miner*): Chứa một chức năng đào với bản sao blockchain đầy đủ và một nút định tuyến mạng P2P bitcoin.
* Ví rút gọn (*Lightweight wallet*): Chứa một ví và một nút mạng trên giao thức P2P bitcoin, không chứa blockchain.

Khi một nút mới khởi động, để có thể tham gia vào mạng bitcoin, nó cần phải phát hiện các nút bitcoin khác trên mạng lưới. Để bắt đầu quá trình này nó cần phải tìm được và kết nối với ít nhất một nút đang tồn tại trên mạng lưới. Các nút được chọn ngẫu nhiên bất kể vị trí địa lí.

Khi một nút mới hoàn toàn khởi động thì nó sẽ kết nối tới một số nút mặc định đã được thiết lập sẵn trong bản thực thi bitcoin. Các nút trong mạng lưới sẽ tiếp tục khám phá các nút mới và ngừng kết nối với các nút cũ, cũng như hỗ trợ các nút khác khởi động. Trong vòng 90 phút nếu một nút không kết nối được tới bất kì một nút nào mà nó đang kết nối thì sẽ xem như nút đó đã tắt kết nối và tìm tới nút mới.

### Ví

Ví trong bitcoin không hề chứa bất kì bitcoin nào. Về cơ bản, ví là một phần mềm dùng để theo dõi số dư, quản lí các khóa, địa chỉ, tạo và ký các giao dịch. Ví chứa các khóa, thông qua các khóa đó người dùng kiểm soát được toàn bộ số tiền của mình được lưu trên blockchain tương ứng với các khóa đó. Người dùng ký các giao dịch bằng các khóa đó, qua đó chứng mình rằng họ là chủ sở hữu của các giao dịch. Ví có mặt hầu hết trên các nền tảng phổ biến khác nhau như Mac OS, Windows, Linux, Android, iOS, … Có hai loại ví chính bao gồm: ví bất định (Nondeterministic) và ví tất định (Deterministic)

#### Ví bất định

Trước đây, các ví thường tạo ra một số lượng ngẫu nhiên các khóa bí mật. Ví dụ, trong bản thực thi Bitcoin Core ban đầu tạo sẵn 100 khóa bí mật ngẫu nhiên và mỗi khóa này chỉ được sử dụng một lần. Khi hết thì sẽ tiếp tục tạo mới, nên việc quản lý các khóa này vô cùng khó khăn, có thể dẫn đến mất số bitcoin vĩnh viễn nếu làm mất khóa.

#### Ví tất định

Do những hạn chế của ví bất định, nên một loại ví tất định ra đời từ đó. Ví tất định là tập hợp các khóa được tạo ra từ một hạt giống (seed) chung. Hạt giống này được tạo một cách ngẫu nhiên sau đó kết hợp với các dữ liệu khác. Chỉ cần hạt giống này là có thể tạo lại tất cả các khóa trong ví. Do đó chỉ cần một bản sao lưu vào đúng thời điểm khởi tạo là đủ.

#### Ví HD (Hierarchical deterministic)

Các ví tất định mới dựa trên các tiêu chuẩn mới còn cho phép chứa các khóa theo cấu trúc hình cây, một khóa cha có thể có nhiều khóa con và từ mỗi khóa con có thể có nhiều khóa cháu, cứ thế diễn ra cho tới vô tận.

Ưu điểm thứ nhất của loại ví HD này so với ví tất định thông thường là cho phép dễ dàng biểu đạt ý nghĩa về mặt tổ chức, có thể dùng một nhánh con để nhận các giao dịch trong khi một nhánh khác dùng để nhận tiền thừa trả lại.

Ưu điểm thứ hai là người dùng có thể dùng một khóa công khai mà không cần truy cập vào khóa bí mật tương ứng. Cho phép tạo hoặc đặt tạo các khóa ở những môi trường không an toàn như trên các máy chủ.

#### Khóa

Khóa, địa chỉ và chữ ký số được sử dụng để thiết lập quyền sở hữu bitcoin. Các khóa này không được lưu trên mạng lưới mà do người dùng tạo ra và lưu trong một tập tin hay một cơ sở dữ liệu đơn giản được gọi là ví. Các khóa này được tạo hoàn toàn độc lập mà không cần phải kết nối tới blockchain.

Để các giao dịch được thêm vào blockchain hầu hết các giao dịch phải có chữ ký số hợp lệ và phải được tạo ra bằng khóa bí mật. Do đó, nếu ai đó có được khóa bí mật sẽ có thể kiểm soát được toàn bộ bitcoin.

Các khóa đi theo cặp, bao gồm khóa bí mật và khóa công khai. Khóa công khai được dùng để nhận các giao dịch còn khóa bí mật dùng để tạo ra chữ ký số để có thể chi tiêu các giao dịch này.

#### Địa chỉ

Địa chỉ bitcoin là một dãy các chữ số và ký tự được dùng để chia sẻ với bất kì ai muốn chuyển tiền cho bạn. Các địa chỉ thường được tạo ra từ các khóa công khai thường bắt đầu với số “1”. Dưới đây là một địa chỉ bitcoin được tạo ra từ khóa công khai:

1LbURpSh1jMxtzMensUHbztAELJXXJ9vub

#### Mã hóa Base58 và Base58Check

Để biểu diễn một cách ngắn ngọn các con số lớn, các hệ thống máy tính thường dùng các hệ số lớn hơn cơ số 10. Hệ cơ số 58 sử dụng các chữ cái viết hoa, viết thường và các số từ 0 đến 9 để biểu diễn, nhưng sẽ bỏ đi một số ký tự thường dễ bị nhầm lẫn do có cách hiển thị giống nhau trong một số font chữ. Trong cơ số 58 không có các ký tự 0 (số không), O (chữ o hoa), l (chữ L thường), I (chữ I hoa).

Để ngăn chặn việc gõ nhằm hay đọc nhầm, bitcoin đã sử dụng Base58Check. Base58Check là một dạng mã hóa Base58 được tích hợp thêm mã kiểm lỗi (checksum). Giá trị checksum này được tạo ra từ mã băm của dữ liệu mã hóa bao gồm tiền tố phiên bản và dữ liệu, sau đó lấy 4 byte đầu tiên thêm vào cuối dữ liệu đang được mã hóa. Tiền tố được dùng để dễ dàng xác định loại dữ liệu được mã hóa. Trong trường hợp dùng khóa công khai để tạo thành địa chỉ thì có tiền tố là 0.

Hình 3‑2: Mô hình Base58Check

### Giao dịch

Có thể xem các giao dịch trong bitcoin là phần quan trọng nhất. Các yếu tố khác trong bitcoin điều được thiết kế nhằm đảm bảo rằng các giao dịch có thể được tạo ra, phát tán, xác thực và được thêm vào blockchain. Các giao dịch là sự chuyển giao giá trị giữa những người trong mạng lưới bitcoin. Một giao dịch luôn bao gồm hai yếu tố cơ bản là đầu ra và đầu vào. Trong bitcoin thì đầu ra là cái có trước, tức là có những giao dịch chỉ có đầu ra nhưng không có đầu vào.

#### Đầu ra

Mọi giao dịch điều tạo đầu ra, đầu ra là các block tiền bitcoin không thể chia tách, được ghi vào blockchain và được mạng lưới công nhận là hợp lệ. Các nút bitcoin đầu đủ theo dõi tất cả các đầu ra hiện có và có thể chi tiêu thường được gọi là “các đầu ra giao dịch chưa chi tiêu” hay UTXO (unspent transation outputs).

Đầu ra của các giao dịch bao gồm hai phần:

* Một lượng bitcoin được tính mệnh giá bằng satoshi.
* Một câu đố mật mã quyết định các điều kiện cần có để có thể chi tiêu được đầu ra.

Câu đố mật mã này còn được gọi là kịch bản khóa, kịch bản nhân chứng hay scriptPubKey.

Khái niệm số tài khoản trên các ví là sự tổng hợp của tất cả các UTXO mà ví của người dùng đó có thể chi tiêu và các UTXO này sẽ nằm rải rác trong hàng trăm giao dịch của hàng trăm block khác nhau. Trong bitcoin không hề có khái niệm số dư tài khoản.

Do bản chất không thể chia tách các giá trị đầu ra giao dịch. Hầu hết, khi chi tiêu một UTXO mà giá trị lớn hơn giá trị giao dịch mong muốn thì ta vẫn phải chi tiêu toàn bộ UTXO này và tiền thừa sẽ được trả lại trong giao dịch. Nếu giá trị giao dịch lớn hớn giá trị của một UTXO thì ví sẽ thu gom các UTXO khác cộng lại để có thể đạt được tổng giá trị phải lớn hơn hoặc bằng giá trị giao dịch mong muốn.

#### Đầu vào

Khi tạo một giao dịch, ví sẽ chọn ra trong số các UTXO mà nó đang kiểm soát điểm kiểm tra xem UTXO đó có đủ giá trị để thực hiện thanh toán được yêu cầu. Mỗi đầu vào được trỏ đến một UTXO tương ứng và phải chứa câu trả lời cho câu đố nằm trong đầu ra.

Đầu vào của một thường chưa 4 yếu tố:

* Một ID giao dịch trỏ đến giao dịch chứa UTXO sẽ được chi tiêu.
* Số thức tự đầu ra xác định vị trí UTXO nằm trong giao dịch mà nó trỏ đến.
* Một scriptSig thỏa mãn các điều kiện của scriptPubKey đã đặt ra.
* Một số chuỗi.

#### Phí giao dịch

Hầu hết các giao dịch điều được tính phí để trả công cho các thợ đào bitcoin vì đã củng cố và xác thực các block cho mạng lưới bitcoin. Phí đóng vai trò khuyến khích các thợ đào nhanh chóng đưa các giao dịch vào block tiếp theo, nếu phí thấp sẽ được xử lý chậm hơn hoặc thậm chí là bị loại ra khỏi mạng lưới. Phí cũng đóng vai trò là một cơ chế an ninh khi làm cho các cuộc tấn công trở nên tốn kém về mặt kinh tế.

Phí giao dịch được tính dựa trên kích thước giao dịch theo kilobyte chứ không phải dựa trên giá trị của giao dịch. Do trong đầu ra của một giao dịch chỉ trỏ đến UTXO nên sẽ không biết được bất cứ thông tin gì trong UTXO khi chưa tìm ra UTXO tương ứng trong danh sách các UTXO. Khi một giao dịch có nhiều đầu ra sẽ trỏ tới nhiều UTXO và các thợ đào phải tốn nhiều công sức hơn để tìm tất cả các UTXO đó để xác thực cho giao dịch đó nên phí sẽ cao hơn nhiều bất kể giá trị giao dịch đó giá trị bao nhiêu.

Trong một giao dịch không có trường nào để lưu mức phí của một giao dịch mà nó được ngầm định với công thức:

Phí = Tổng các đầu vào – Tổng các đầu ra

### Đào và đồng thuận

#### Đào (mining)

Nhờ việc đào mà sự bảo mật của bitcoin được phi tập trung hóa và cho phép sự xuất hiện của của sự đồng thuận toàn mạng lưới mà không cần phải có một cơ quan quyền lực trung ương nào. Mục đích của việc đào không phải là tạo ra bitcoin mới. Đó là hệ thống khuyến khích. Phần thưởng cho việc đào gồm các đồng bitcoin mới và phí giao dịch, đó là một mô hình khích lệ nhằm hỗ trợ hoạt động của các thợ đào vì sự bảo mật của mạng lưới, đồng thời phát hành tiền tệ.

Các thợ đào xác thực các giao dịch mới và ghi chúng vào blockchain. Trung bình mỗi block được đào trong vòng 10 phút. Các giao dịch sau khi trở thành một phần của block sẽ được thêm vào blockchain và được coi là “đã được xác nhận”, cho phép những chủ sở hữu mới bitcoin có thể tiêu bitcoin mà họ nhận được.

Để kiếm được phần thưởng này, các thợ đầo phải cạnh tranh để giải quyết một vấn đề toán học khó khăn dựa trên một thuật toán băm mật mã SHA256. Giải pháp cho vấn đề này được gọi là bằng chứng xử lý, bằng chứng này được kèm theo một block mới và đóng vai trò là bằng chứng cho thấy người đào đã có nỗ lực tính toán rất lớn. Sự cạnh tranh để giải quyết bài toán Bằng chứng xử lý nhằm kiếm phần thưởng và quyền ghi các giao dịch lên blockchain là cơ sở cho mô hình bảo mật của bitcoin.

Nguồn cung ứng tiền bitcoin được tạo ra thông qua việc đào, tương tự như ngân hàng trung ương phát hành đồng tiền mới bằng cách in tiền. Số lượng bitcoin được tạo mới mà một thợ đào có thể thêm vào một block giảm dần sau 210 000 block. Số lượng tối đa bắt đầu ở mức 50 bitcoin mỗi block vào tháng 1 năm 2009 và tại thời điểm viết báo cáo là 12.5 bitcoin. Đến năm 2140 khi tất cả bitcoin được phát hành (20.99999998 triệu) thì sẽ không có bitcoin mới nào được phát hành.

#### Đồng thuận phi tập trung

Không như các hệ thống thanh toán truyền thống phụ thuộc vào sự tin tưởng vào một bên thứ ba. Bitcoin không có một cơ quan quyền lực trung tâm nào nhưng mọi nút đầy đủ đều có một bản sao đầy đủ của một sổ cáci công khai mà nút đó có thể tin tưởng như một bản ghi chính thức. Blockchain không được tạo ra bởi một cơ quan quyền lực nào mà được tổng hợp một cách độc lập bởi mọi nút trong mạng lưới.

Sự đồng thuận phi tập trung của bitcoin nổi bật từ sự ảnh hưởng lẫn nhau của 4 tiến trình xảy ra độc lập tại các nút trên toàn mạng lưới:

* Mỗi nút bitcoin đầy đủ được độc lập xác minh các giao dịch dựa trên các tiêu chí.
* Các nút đào được độc lập tổng hợp các giao dịch và thêm vào những block mới, kết hợp với việc tính toán được thể hiện qua thuật toán bằng chứng xử lý.
* Tất cả các nút được độc lập xác thực tất cả các block mới và tổng hợp vào một chuỗi.
* Mỗi nút được độc lập chọn một chuỗi, chuỗi có tính toán được tích lũy nhiều nhất được thể hiện qua bằng chứng công việc.

#### Độc lập xác thực các giao dịch

Sau khi các ứng dụng ví tạo ra các giao dịch bằng cách thu thập các UTXO, cung cấp các kịch bản mở khóa thích hợp và sau đó xây dựng các đầu ra mới để gán cho người sở hữu mới. Khi đó các giao dịch mới được gửi đến các nút lân cận trong mạng bitcoin để được lan truyền khắp mạng lưới bitcoin.

Khi một nút nhận được một giao dịch, trước khi chuyển tiếp giao dịch đó cho các nút lân cận của nó thì nó sẽ phải xác minh giao dịch đó trước tiên. Điều này đảm bảo rằng chỉ có các giao dịch hợp lệ mới có thể được truyền qua mạng và những giao dịch không hợp lệ sẽ bị loại khỏi mạng lưới ở ngay nút đầu tiên.

#### Tổng hợp giao dịch vào các block

Sau khi xác thực các giao dịch, một nút bitcoin sẽ thêm chúng vào vùng nhớ hoặc vùng giao dịch, đây là nơi các giao dịch chờ cho đến khi chúng được thêm vào block tiếp theo. Các thợ đào sẽ được tự do lựa chọn các giao dịch để thêm vào block tiếp theo (thường là dựa theo mức phí giao dịch sẽ trả cho các thợ đào). Các block này được gọi là block ứng cử.

Trong khi các thợ đào liên tục lắng nghe các giao dịch được lan truyền trong mạng lưới trong khi đang cố gắng đào một block mới và cũng lắng nghe các block được phát hiện. Ngay khi các thợ đào nhận được một được một block đã được xác thực, block này chứa các giao dịch từ 10 phút trước thì tức là cuộc cạnh tranh để giành lấy phần thưởng của 10 phút trước đã kết thúc và đã có một người chiến thắng.

Khi nhận được một block đã xác thực mới thì các thợ đào sẽ so sánh các giao dịch trong block đó với các giao dịch đang nằm trong vùng nhớ, các giao dịch trùng nhau sẽ bị loại bỏ đi. Các giao dịch còn lại sẽ được được đưa vào một block rỗng cùng với “mã băm block nằm trước” sẽ được đào ngay lập tức. Các block ứng cử chưa phải là các block hợp lệ vì nó chưa có một bằng chứng xử lý hợp lệ. Chỉ khi lời giải cho thuật toán bằng chứng xử lý được tìm ra thì mới được xem là hợp lệ.

#### Giao dịch coinbase

Trong bất kỳ một block nào, giao dịch đầu tiên được gọi là giao dịch coinbase. Giao dịch này được tạo ra và thêm vào bởi các thợ đào. Để xây dựng giao dịch coinbase, các thợ đào phải tính tổng số phí và giá trị phần tưởng cho block mới. Phần thưởng được tính theo chiều cao của block, bắt đầu là 50 bitcoin và giảm một nữa cứ sau mỗi 210.000 block. Khi tính được tổng số phí và phần thưởng và gửi nó lại vào địa chỉ bitcoin của chính thợ đào. Các giao dịch này không có đầu vào mà chỉ có duy nhất một đầu ra. Và sau 100 block được tạo ra ngay sau giao dịch chứa coinbase đó thì bitcoin trong đó mới có thể sử dụng được.

#### Đào và thuật toán bằng chứng xử lý

Đào là một quá trình dùng hàm băm (ở đây là hàm băm SHA256) để băm toàn bộ block lặp đi lặp lại, thay đổi các tham số sao cho phù hợp, cho đến khi kết quả băm phù hợp với một mục tiêu cụ thể. Kết quả của hàm băm là không thể xác định trước. Cách duy nhất để tìm ra một kết quả phù hợp với một mục tiêu cụ thể là phải thử đi thử lại, điều chỉnh các tham số cho đến khi tìm được một giá trị phù hợp xuất hiện ngẫu nhiên.

Có một giá trị trong block được gọi là nonce là một số nguyên có độ lớn 232. Nonce được dùng để thay đổi giá trị đầu ra của hàm băm. Bằng chứng xử lý phải tạo ra một mã băm nhỏ hơn chỉ tiêu cho trước. Chỉ tiêu càng cao thì càng dễ và ngược lại.

Dưới đây là một địa chỉ của một block hợp lệ. Block này đã tìm ra lời giải mà mạng lưới bitcoin đã đặt ra, nhỏ hơn một giá trị cho trước. Ở đây là nhỏ hơn một số có 18 chữ số 0 nằm ở đầu.

00000000000000000027f88013f67811ecbcfc413081b76d0d0b5a7bebfe05af

#### Độ khó

Do bitcoin hoàn toàn mở do đó ai cũng có thể tham gia vào hoặc rời đi cũng như các thợ đào liên tục nâng cấp phần cứng làm khả năng tìm được block mới nhanh hơn 10 phút. Nên mạng lưới bitcoin có thể điều chỉnh lại độ khó sao chỉ có được một chỉ tiêu phù hợp, đảm bảo các thợ đào sẽ tìm lời giải trong vòng 10 phút.

Việc đặt lại chỉ tiêu diễn ra độc lập và tự động trên các nút. Cứ sau 2016 block thì tất cả các nút sẽ đặt lại chỉ tiêu bằng chứng xử lý. Nếu mạng lưới tìm ra các block nhanh hơn 10 phút thì độ khó sẽ tăng lên và ngược lại.

Công thức để tính toán lại độ khó như sau: Chỉ tiêu mới = Chỉ tiêu cũ \* (Thời gian thực đào 2016 block sau cùng / 2016 phút)

Độ khó của mạng lưới hoàn toàn động lập so với giá trị hay số lượng các giao dịch. Độ khó tăng lên là do các thợ đào và các máy đào công suất lớn ngày càng tham gia nhiều vào để cạnh tranh phần thưởng.

#### Đào block thành công

Sau khi bất kì một thợ nào tìm ra lời giải phù hợp với chỉ tiêu thì họ sẽ ngay lập tức truyền block đó cho các nút lân cận. Các nút đó đó xác nhận và thêm vào blockchain của mình, sau đó tiếp tục một cuộc đua mới.

#### Xác thực một block mới

Khi block mới được tìm ra nó sẽ được chuyển qua mạng lưới, mỗi nút thực hiện một loạt các phép thử để xác thực nó trước khi truyền tới các nút khác. Bởi vì các nút này xác thực hoàn toàn độc lập và có cùng một quy tắc giống nhau, nên bất cứ sự gian lận nào xảy ra điều không được chấp nhận trong mạng lưới bitcoin. Điều này đảm bảo chỉ có các block hợp lệ mới được truyền qua mạng lưới. Đảm bảo rằng các block của các thợ đào trung thực sẽ được thêm vào blockchain, các thợ đào gian lận chỉ tốn kém chi phí mà không có bất cứ thu hoạch gì.

#### Lựa chọn các chuỗi block

Khi một nút nhận được và đã xác nhận một block mới, nó sẽ tìm kiếm “mã băm của block nằm trước” trong blockchain và thêm nó vào blockchain hiện tại. Một blockchain thông thường thường có ba nhánh:

* Nhánh chính, là nhánh dài nhất, chứa nhiều sức mạnh tính toán nhất.
* Các nhánh thứ cấp, là các nhánh rẻ ra từ nhánh chính.
* Và một tập cả block mồ côi, các block này là hợp lệ nhưng không trỏ tới bất kì block nào năm trong blockchain.

Chuỗi chính luôn là chuỗi hợp lệ, có nhiều block nhất trừ khi có hai nhánh dài bằng nhau. Các block cũng sẽ có các block anh em, các block này cũng hợp lệ nhưng không nằm trên nhánh chính. Chúng được lưu lại để có thể được tham chiếu đến trong tương lai trong trường hợp nhánh thứ cấp trở nên dài hơn nhánh chính.

Khi một nhánh thứ cấp trở nên dài hơn nhánh chính thì nhánh thứ cấp sẽ được chọn làm nhánh chính do chứa nhiều bằng chức công việc hơn và nhánh chính lúc này sẽ trở thành nhánh thứ cấp.

Nếu một block hợp lệ được nhận mà không trỏ tới bất kì block cha nào thì sẽ được xem như là một block mồ côi. Block này sẽ được giữ lại và chờ cho tới khi cha của nó được truyền đến thì sẽ tiến hành thêm vào blockchain phù hợp.

Bằng cách chọn chuỗi dài nhất là chuỗi hợp lệ, nên các mâu thuẫn sẽ được giải quyết khi có một block mới được tạo ra và được thêm vào một chuỗi và khiến chuỗi đó dài hơn. Việc chọn chuỗi nào để thêm block vào, cho phép các thợ đào “bỏ phiếu” vào chuỗi mà mình tin tưởng. Do đó, quyền kiểm soát được đặt hoàn toàn vào tay người dùng.

#### Phân nhánh

Do blockchain là một cấu trúc dữ liệu phi tập trung, các bản sao của nó không phải lúc nào cũng nhất quán. Các block có thể đến các nút khác nhau vào các thời điểm khác nhau, khiến cho các nút đó có những cái nhìn khác nhau về blockchain. Để giải quyết vấn đề này các block cố gắng mở rộng blockchain dựa trên nhánh có nhiều block nhất. Khi mà các nút luôn chọn chuỗi dài nhất làm chuỗi chính thì mạng bitcoin luôn ở trạng thái nhất quán.

Một sự không nhất quán tạm thời diễn ra khi mạng lưới có một đợt phân nhánh. Sự phân nhánh diễn ra bất cứ khi có hai thợ đào gần như tìm ra và lan truyền block ứng cử gần như đồng thời. Những nút nhận được một trong hai block đến trước sẽ thêm block đó vào nhánh chính và block đến sau vào nhánh thứ cấp.

Sau khi có hai nhánh bằng nhau đang tồn tại song song thì các thợ đào sẽ tiếp tục tìm lời giải cho các block tiếp theo dựa trên nhánh chính mà các thợ đào đã chọn từ block mà họ nhận được trước. Nếu một thợ đào tìm ra một block mới và lan truyền nó đi trong mạng lưới thì nhánh mà block đó chọn làm nhánh chính sẽ trở thành nhánh chính và nhánh còn lại sẽ trở thành nhánh phụ. Từ đó vấn đề phân nhánh tạm thời sẽ được giải quyết.

#### Mining Pool

Khi mà độ khó ngày càng trở cao khiến cho các thợ đào riêng lẻ gần như không thể nào đào được. Cho nên các thợ đào sẽ tập hợp lại để tạo thành các mining pool. Tập hợp toàn bộ sức mạnh tính toán của những người tham gia vào và chia nhau các công việc để tìm ra một lời giải phù hợp.

Để mining pool biết được các thợ đào đã bỏ ra bao nhiêu sức mạnh tính toán để tìm ra đáp án phù hợp. Các mining pool sẽ đặt ra một chỉ tiêu thấp hơn nhiều so với chỉ tiêu mà mạng bitcoin đặt ra, để các thợ đào dù lớn hay nhỏ điều có thể kiếm được phần thường cho mình vì đã đóng góp một phần sức mạnh vào cho trang trại. Các thợ đào sẽ phải tìm ra các đáp án sao cho nhỏ hơn chỉ tiêu mà mining pool đặt ra. Khi đó thì các thợ đào sẽ được xem như là đã đóng góp sức mạnh tính toán của mình vào mining pool đó. Và có thể một trong các giá trị đó là lời giải cho block tiếp theo.

Các mining pool thường sẽ chạy một hoặc nhiều nút đầy đủ cho phép các thợ đào chỉ cần kết nối tới các mining pool thông qua các giao thức riêng của mining pool, từ đó các thợ đào sẽ lấy các giao dịch về và thêm giao dịch coinbase gửi tới địa chỉ của mining pool và tiến hành quá trình đào.

Khi một thợ đào tìm được một lời giải phù hợp, thợ đào đó sẽ gửi giá trị (ở đây là nonce) về lại cho mining pool và mining pool sẽ ngay lập tức lan truyền block đó đi tới các nút lân cận, kết thúc quá trình chạy đua để bắt đầu một quá trình mới ngay sau đó.

Có hai loại mining pool: được quản lí và phi tập trung. Các loại mining pool được quản lí bởi một các nhân hay tổ chức, loại này có ưu thế là các thợ đào chỉ cần chạy một nút đào không cần phải tải toàn bộ blockchain về. Nhưng bất lợi gây ra cho mạng lưới là tạo nên sự tập trung hóa, điều mà ban đầu bitcoin muốn giải quyết. Loại thức hai là mining pool phi tập chung, tạo ra một mạng lưới ngang hàng tương tự như mạng bitcoin nhưng nhỏ hơn và sẽ phải yêu cầu các thợ đào phải chạy một nút đầy đủ.

#### Tấn công đồng thuận

Thường được gọi là tấn công 51%, quá trình tấn công này xảy ra khi một nhóm hoặc thợ đào chiếm phần lớn sức mạnh của mạng tính toán của toàn mạng lưới. Khi đó họ có thể thay đổi lịch sử blockchain, đưa các giao dịch vào danh sách đen, có thể tự tăng tiền của bản thân. Không nhất thiết các thợ đào phải đạt trên 51% thì mới có thể đạt được quá trình này. Chỉ cần một nhóm thợ đào chiếm ưu thế hơn phần còn lại thì cũng có thể kiểm soát mạng lưới, nhưng 51% thì chắc chắn sự tấn công sẽ được thành công hoàn toàn.

#### Phân nhánh cứng

Phân nhánh cứng diễn ra khi các quy tắc đồng thuận thay đổi, thường là do cập nhật lên các phiên bản mới nhưng một số nút vẫn ở phiên bản cũ, phiên bản mới không tương thích với phiên bản cũ. Việc này dẫn đến các nút trong mạng lưới không thể liên lạc được với nhau và sau đó tự ngắt kết nối. Việc này dẫn tới sự phân nhánh vĩnh viễn, chia một blockchain thành hai hoặc nhiều blockchain khác nhau cùng tồn tại, phát triển và cạnh tranh lẫn nhau.

Khi phân nhánh cứng diễn ra, các người dùng trong mạng lưới có quyền lựa chọn mình sẽ ở lại blockchain nào. Nếu blockchain nhận được nhận được nhiều người lựa chọn hơn từ phía người dùng sẽ có được sức mạnh tính toán lớn hơn và blockchain còn lại sẽ ít hơn. Và do đó, thời gian trung bình để tạo ra một block mới của cả hai blockchain sẽ bị giảm đi, gây ra tình trạng quá tải trên toàn hệ thống. Tuy nhiên, blockchain nhận được nhiều sự đồng thuận của người dùng sẽ xác thực nhanh hơn blockchain còn lại. Và phải sau 2016 block thì mới tốc độ tạo ra block mới mới có thể được cân bằng trở lại.

#### Phân nhánh mềm

Phân nhánh mềm là quá trình cập nhật lên phiên bản mới nhưng vẫn giữ độ tương thích với các phiên bản cũ. Các giao dịch được tạo ra trên các blokchain phiên bản cũ sẽ vẫn được chấp nhận và xử lý bởi tất cả các nút trong hệ thống, nhưng các giao dịch của blockchain phiên bản mới thì sẽ không được một số nút chạy phiên bản cũ chấp nhận và xử lý hoặc có thể được chấp nhận nhưng sẽ bỏ qua các tính năng có trong blockchain bản mới.

Việc phân nhánh mềm không gây ra phân nhánh vĩnh viễn tánh blockchain thành các blockchain khác nhau. Tuy nhiên, việc này sẽ rất khó để phát triển và dễ gây ra lỗi khi phải vừa tính toán sao cho phù mới với phiên bản cũ. Thêm nữa là khi cập nhật lên bản mới thì sẽ không thể nào quay ngược lại được nữa, tức là khi có lỗi xảy ra, thì các nhà phát triển bitcoin phải lập tức tạo ra một phân nhánh mềm hoặc phân nhánh cứng khác để sữa lỗi đó.

### An toàn bitcoin

Trên một mạng lưới thanh toán truyền thống, để mở một tài khoản tín dụng bạn cần phải cung cấp các thông tin cá nhân cho ngân hàng. Tất cả thông tin tập chung vào một chỗ có thể dễ dàng bị tấn công bởi tin tặc hoặc ngân hàng làm mất tiền. Và thông tin cá nhân có thể bị bán cho một bên thứ ba khác.

Trong bitcoin, một giao dịch chỉ cho phép một giá trị cụ thể đến từ một người nhận cụ thể và không thể giả mạo hay sửa đổi. Nó cũng không tiết lộ bất kì thông tin cá nhân nào, chẳng hạn như danh tính các bên. Do đó mạng lưới bitcoin không cần phải được mã hóa hoặc bảo vệ khỏi bị nghe trộm. Có thể phát tán các giao dịch qua các môi trường không an toàn như Wi-Fi hoặc Bluetooth mà không mất đi sự an toàn.

Do toàn bộ quyền kiểm soát đã được trao vào tay người dùng, nên người dùng phải tự có trách nhiệm đảm bảo các khóa luôn được giữ an toàn. Dưới đây là một số điều cần lưu ý để tránh bị đánh cắp hoặc thất lạc các khóa dẫn tới mất bitcoin vĩnh viễn:

* Các thiết bị máy tính, điện thoại thông minh thường kết nối với môi trường không an toàn, chứa nhiều phần mềm nguy hiểm, dễ dẫn tới bị đánh cắp.
* Việc đặt mật khẩu hoặc sao lưu các khóa quá phức tạp có thể dẫn tới mất bitcoin vĩnh viễn do không nhớ.
* Không nên giữ quá nhiều bitcoin trong cùng một ví, nên chia ra để lưu trong các ví một lượng nhỏ và không lưu quá nhiều bitcoin trên các ví online. Nên trữ bitcoin trong các ví offline.
* Nếu có quá nhiều bitcoin thì nên chia sẻ bí mật này với những người tin cậy hoặc luật sư đềp phòng trường hợp tai nạn bất người hoặc qua đời.

# GIỚI THIỆU ETHEREUM

## ETEHREUM LÀ GÌ?