Criptomonedas, Blockchain y Smart Contract

Gimenez, Christian

May 8, 2023

Outline

Repaso

- Funciones Hash
  - Compresión
  - Facilidad de cómputo
  - Unidireccionalidad
  - Difusión de bits
  - Resistencia a la 2da preimagen
  - Resistencia a la colisión
- Cifrado Asimétrico (de Clave Pública)
  - Definición
  - $\text{Enc}_{\text{pk}}(\text{m})=\text{c}$ y $\text{Dec}_{\text{sk}}(\text{c})=\text{m}$
  - Firma digital

Criptomonedas

Imagen descargada de: `https://steemitimages.com/0x0/http://i.imgur.com/blU8upr.jpg`
todos los derechos reservados.

Criptomonedas

¿Qué es?

- 🪙 Moneda digital
- Propuesta por Satoshi Nakamoto 🕵️ *¿quién es?*

¿Cómo Implementarla?

- ¿Cómo se podría proponer una moneda digital?
- ¿Firmas digitales? ¿Qué hace falta?
- Entidad financiera que regule transacciones

Double-spending problem

No debe ser posible comprar una cosa con la misma moneda.
Solución: Entidad financiera.

¿Qué propone Satoshi Nakamoto?

Bitcoin

- 🪙 Moneda electrónica
- 💸 Peer-to-peer
  - Pagos on-line enviados directamente entre personas
- 🤑 Resolver el problema Double-Spending
- 🏦 No utilizar instituciones financieras
  - ¿¡Cómo!? → 🔗 Blockchain

Blockchain

¿Qué es?

- Una secuencia de bloques
  - Contienen transacciones
- Cada bloque no debe poder ser alterado
- Distribuido en varias máquinas

¿Para qué sirve?

Satoshi lo concibió como un 📚 *ledger* o registro contable.

Introducción

🦾 ¿Qué es Proof of Work?

- Mecanismo para confirmar la inocencia
- Debe hacer un trabajo determinado
  - ⚙️ Con cierta complejidad
  - 🔎 Verificable

🤝 Consenso

- Los bloques se almacenan distribuidos.
- Los nodos deben estar de acuerdo en que tal bloque se va a agregar.
- Se necesita: Mecanismo de conseso
- ¿cuál es el siguiente estado del blockchain? $\rightarrow$ 51% deben aceptar.

Transacciones

We define an electronic coin as a chain of digital signatures.
– Satoshi Nakamoto

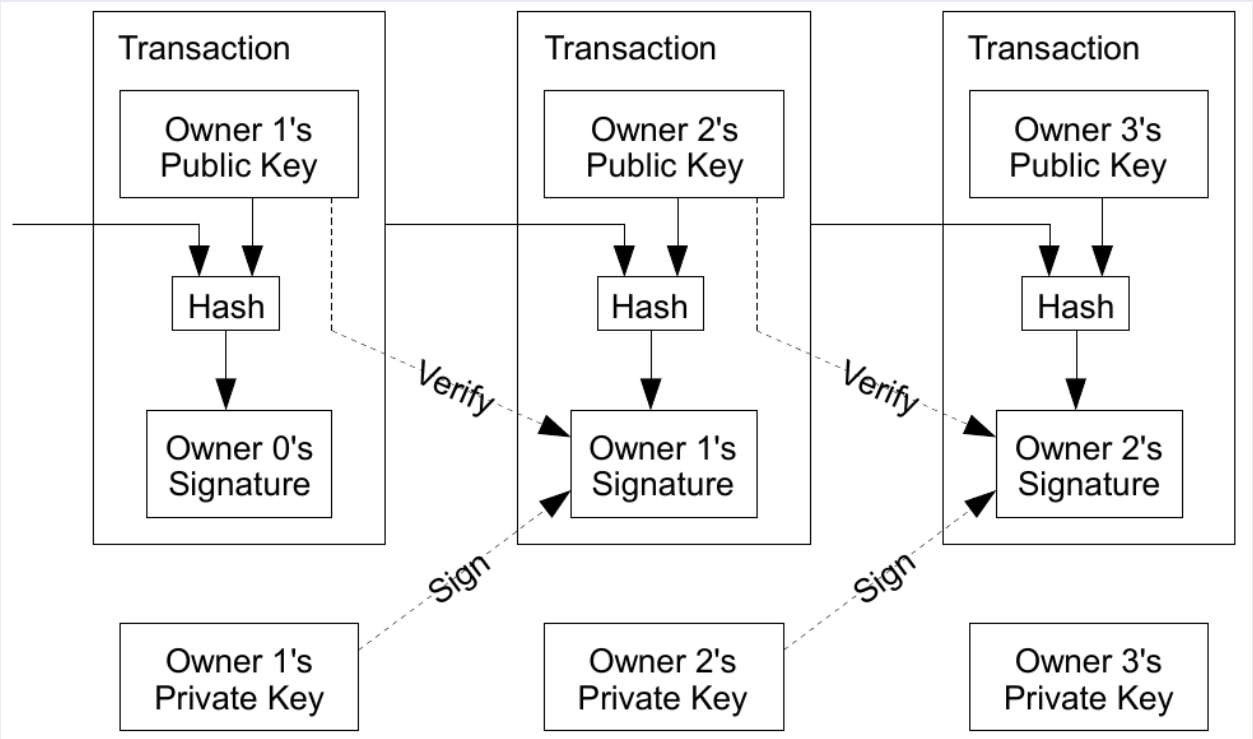


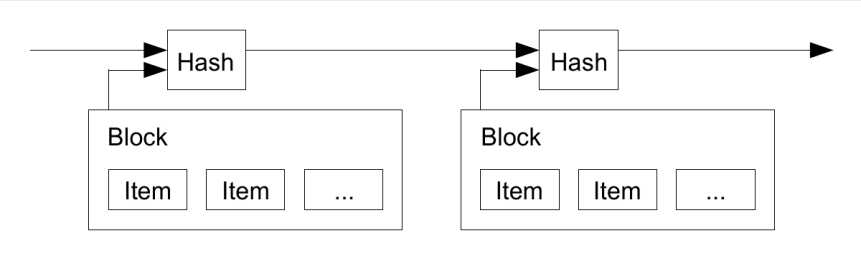
Imagen obtenida desde *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, Satoshi Nakamoto.

Estructura del Blockchain

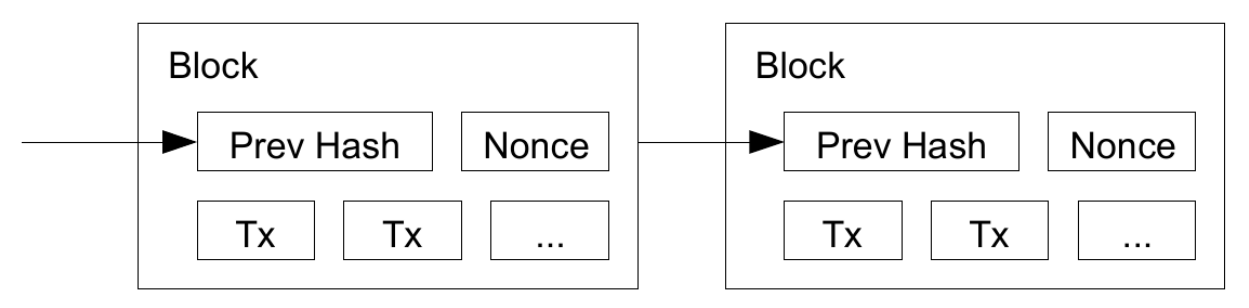
By convention, the first transaction in a block is a special transaction that starts a new coin owned by the creator of the block.

– Satoshi Nakamoto

Blockchain



Bloque



Ambas imágenes obtenidas desde *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, Satoshi Nakamoto.

Algunos Links Interesantes

`https://bitcoin.org`

Interactivo

Recomendación de Carlos Mierez:
`https://andersbrownworth.com/blockchain`

Explorando bloques

- Explorar los bloques: `https://www.blockchain.com/explorer`
- Bloque cero: `https://www.blockchain.com/btc/block/0`
- Bloque cero ethereum: `https://etherscan.io/block/0`
- Bloque 2 EOS.io: `https://eosflare.io/block/2`

Algoritmo de Generación

¿Cómo se generan los hashes?

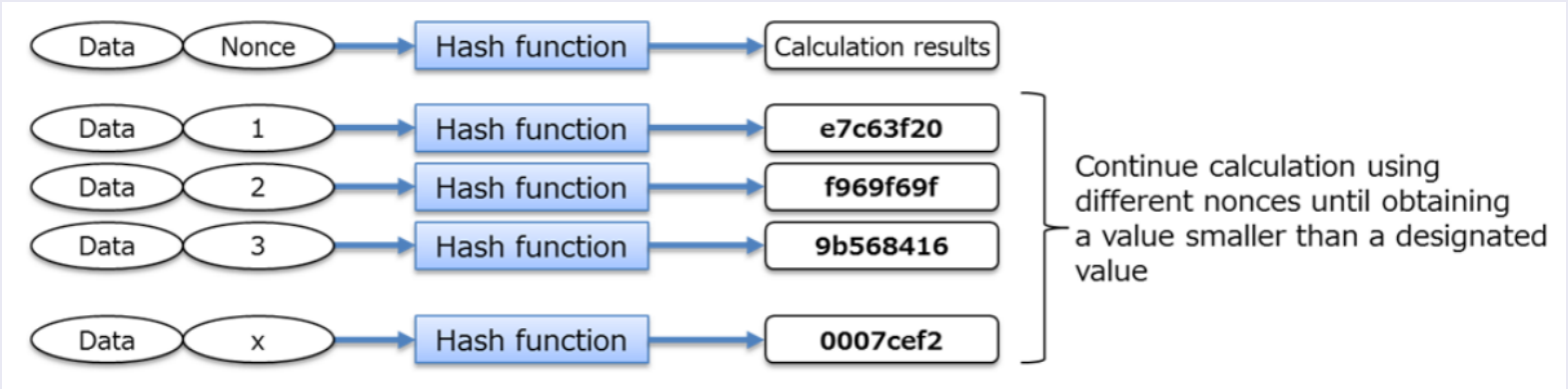


Imagen obtenida desde *Survey on Blockchain Technologies and Related Services*, Nomura Research Institute, 2016.

Bitcoin

- Bitcoin usa SHA-256.
- Busca hashes con varios ceros bits iniciales

En la Realidad

¿Me creen?

Primer Bloque: `https://www.blockchain.com/btc/block/`
`000000000019d6689c085ae165831e934ff763ae46a2a6c172b3f1b60a8ce2`

- Observar que el hash tiene varios ceros iniciales
  - `000000000019...`
- Observar que todos los primeros bloques tienen una sola transacción
  - ¡Nadie usaba Bitcoin en sus orígenes!
- Observar que las primeras transacciones son el incentivo (¡50 BTC!)
- También que están asignados a Unknown (se cree que es Satoshi)

Hoy en día

- Las últimas transacciones redujeron el incentivo (12 BTC aprox.)
- La dificultad sigue en aumento (predecido por Satoshi)

¿Y si quisieramos crackearlo?

¿Qué sucede si hay máquinas maliciosas?

El problema de los generales bizantinos

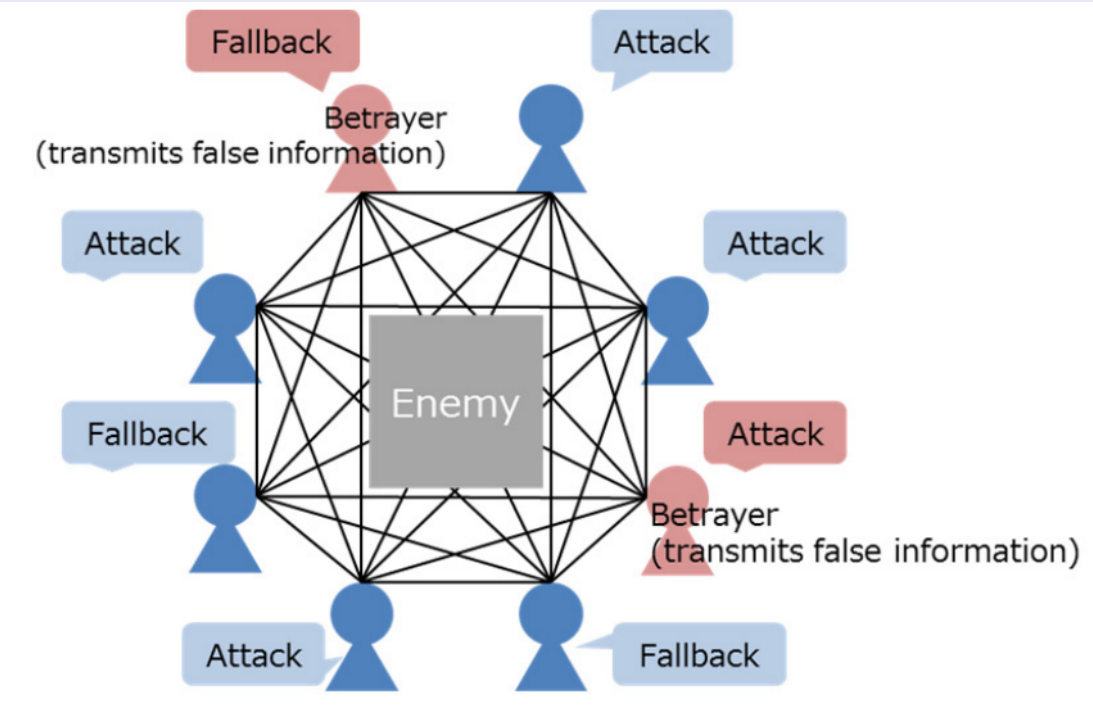


Imagen obtenida desde *Survey on Blockchain Technologies and Related Services*, Nomura Research Institute, 2016.
Se requiere más de un tercio de transmisiones maliciosas para controlar a los generales

¿En el Blockchain?

Para Crear una Transacción Falsa

- Se debe seguir el PoW.
- Se debe aprobar mutuamente el bloque.
- Para agregar bloques falsos:
  - Se debe generar bloques más rápido que el auténtico
  - Recrear bloques pasados
  - Requiere enormes recursos computacionales

Introducción

Bitcoin y PoW

- Validar bloques es muy lento (~10 min en BTC)
  - Bitcoin no está pensado para procesar datos rápidamente
- La capacidad de los bloques es poca (1MB)
- Se requiere mucho procesamiento y mucha energía

Otra forma de Consenso

- Se requiere otra forma de consenso y validación de bloques
- Una forma más económica (procesamiento y energía) y rápida

Proof-of-Stake

Proof-of-Stake (PoS)

- El creador del bloque es designado en parte aleatoriamente
  - Se previene centralización al forger más rico
- No se requieren tantas nuevas monedas a generar
  - PoW pueden crear nuevos bloques sin transacciones solo por el incentivo (¿vieron los primeros?)
  - Se puede estabilizar el precio de la moneda
- Peercoin fue el primero en incorporarlo (2012)

Ejemplo PoS

Ethereum

- ~~Minero~~ $\rightarrow$ Se llaman "validadores".
- Se pone capital 💰 en riesgo: 32ETH
  - Si el validador es deshonesto, pierde los 32ETH.
- Un validador es seleccionado aleatoriamente.
- Crea el bloque y lo envía a la red.
- También, se selecciona un comité de validadores aleatoriamente
  - Validan los bloques propuestos.

Variaciones del PoS

Existen otras variantes:

Randomized block selection RPoS es usaado por Nxt y Blackchain.

Coin age-based selection Peercoin selecciona dependiendo del producto entre el tiempo de tenencia $\times$ la cantidad de monedas. Asegura la red y produce monedas gradualmente.

Delegated PoS DPoS es usado por EOS, Bitcoin-SCrypt, Steem, Lisk, etc. Usa un limitado número de nodos para proponer y validar un bloque.

Randomized PoS Orb usa RPoS para seleccionar un comité en vez de un nodo líder.

Más info

- https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_Stake
- Andrew-Poelstra: On Stake and Consensus.
- Andrew-Poelstra: Distributed Consensus.

Lisk es una plataforma Blockchain y tiene un tutorial:
https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/proof-of-stake

https://web.archive.org/web/20150127033542/https://cointelegraph.com/news/113157/proof-of-work-proof-of-stake-and-the-consensus-debate

Curiosidades

Market Cap

- https://cryptowat.ch/
- https://coinmarketcap.com/

Blockchain

- https://txstreet.com
- https://developers.eos.io/welcome/latest/getting-started-guide/local-development-environment/index

¿Cómo surge?

Blockchain

- Es un registro contable
- Datos:
  - Quién emite
  - Quién recibe
  - Cuánto
  - Fecha

¿Y si...?

¿Qué pasa si se registran otros datos? $\rightarrow$ ¡Nacen los Smart contracts!

¿Qué es un Smart Contract?

¿Qué Es?

- Es código, un programa
- Representa uno o varios contratos
- Se embebe en un blockchain
- Se ejecuta automáticamente
- Se programan reglas, condiciones y otra información relevante

¿Para Qué?

- Intercambio de cosas de valor
- Se requieren ciertas condiciones
- Ejemplo: Registrar una norma de forma que no se modifique y cobrar por el servicio.

Cita

Para decirlo fácilmente...

En Criollo

Es como programar una clase que tiene una API. Los mensajes son puntos de entradas. Sus métodos implementan chequeos de ciertas condiciones para el intercambio de algo por un poco de cripto. Claro, también hay mensajes para leer información de estado y otras cosas.

— Christian Gimenez, contemporáneo.

DApps

Son aplicaciones descentralizadas basadas en Smart Contract.

> *DApp = Frontend Web + Smart Contract*
>
> *– Christian Gimenez, contemporáneo.*

Ejemplos

`https://www.stateofthedapps.com/`

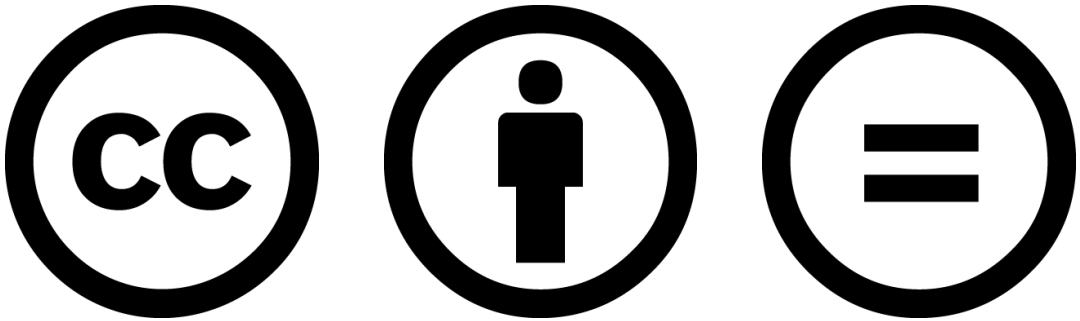
- CryptoKitties Me pareció ver un lindo gatito...
- KittyCoin Club | Descentraland
- Hyperdragons

Bueno, Seamos Serios...

- Everypedia | EtherChat | Electchain (Election test)
- CanWork (Work distribution)
- Kleros (Loomio)
- Landmark | EOS Forum

Licencia de Esta obra

Excepto en los lugares que se ha indicado lo contrario:
Criptomonedas, Blockchain y Smart Contract se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-SinDerivadas 4.0 Internacional.



CC-By-ND

Excepto en los lugares que se ha indicado lo contrario:
Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-SinDerivadas 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite `http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/`.

<2022-05-31 mar>

`https://web3isgoinggreat.com/`