



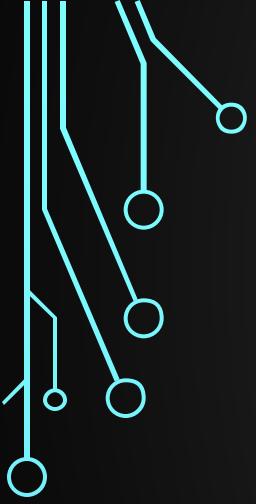
# COMPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DATOS DISTRIBUIDAS Y CONSISTENTES



SEBASTIÁN SÁNCHEZ GALIANO

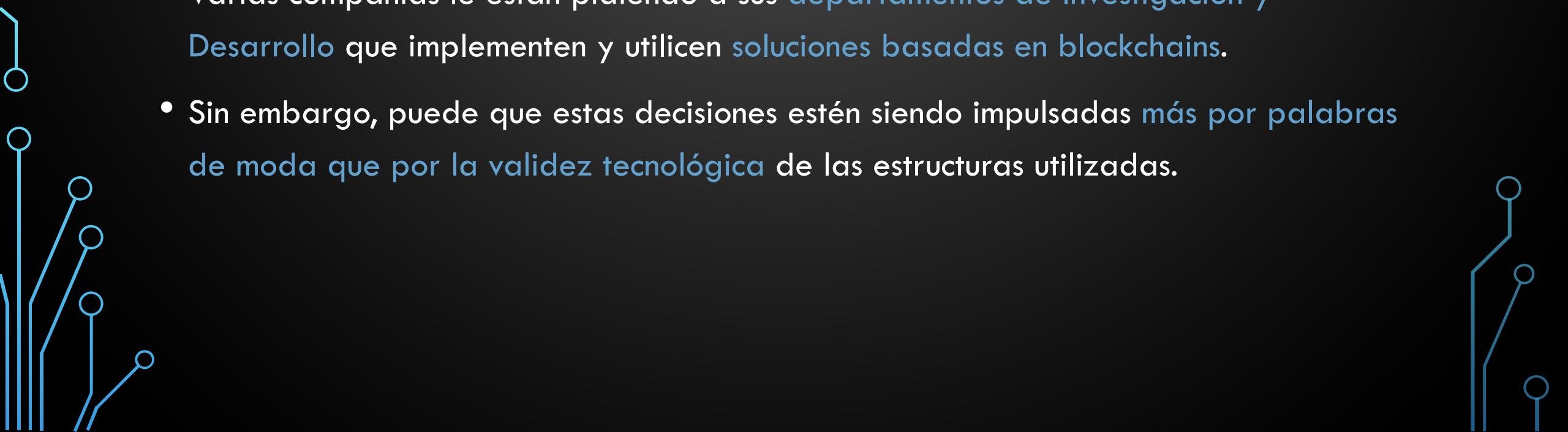
ASESOR: NICOLÁS CARDOZO

**FLAG**  
L A B



# CONTEXTO



- Debido al creciente interés en las criptomonedas, blockchain se ha convertido en una palabra llena de misterio en el mercado de las soluciones tecnológicas.
  - Varias compañías le están pidiendo a sus departamentos de Investigación y Desarrollo que implementen y utilicen soluciones basadas en blockchains.
  - Sin embargo, puede que estas decisiones estén siendo impulsadas más por palabras de moda que por la validez tecnológica de las estructuras utilizadas.
- 

# DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

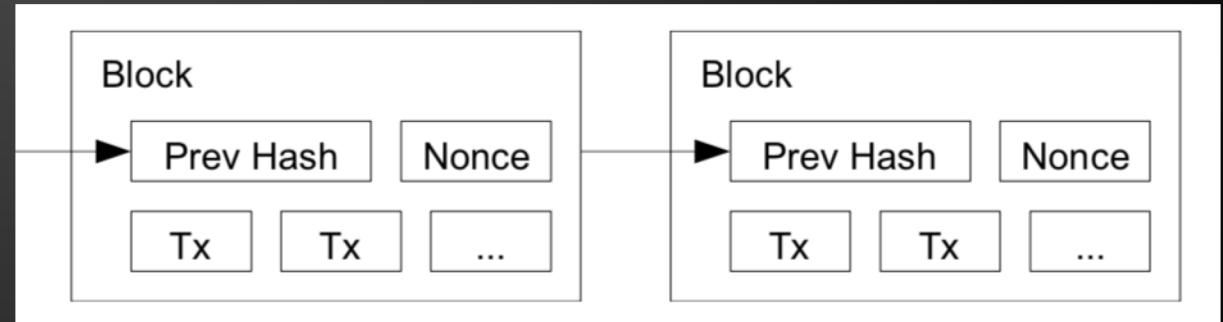
## Blockchain

Propiedades fundamentales<sup>[1]</sup>:

- Inmutabilidad
- No-repudiación
- Integridad
- Transparencia
- Igualdad de derechos

Limitaciones<sup>[2]</sup>:

- Throughput
- Latencia
- Tamaño de la estructura



[1] X. XU ET AL., "A TAXONOMY OF BLOCKCHAIN-BASED SYSTEMS FOR ARCHITECTURE DESIGN," IN 2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ARCHITECTURE (ICSA), 2017, PP. 243–252.

[2] M. SWAN, BLOCKCHAIN : BLUEPRINT FOR A NEW ECONOMY. SEBASTOPOL, CALIF.: O'REILLY MEDIA, 2015.

# OBJETIVOS

## Objetivo Principal

Comparar distintas estructuras de datos distribuidas en cuanto a la medida en que satisfacen un grupo de requerimientos no-funcionales que deben tener los sistemas distribuidos.

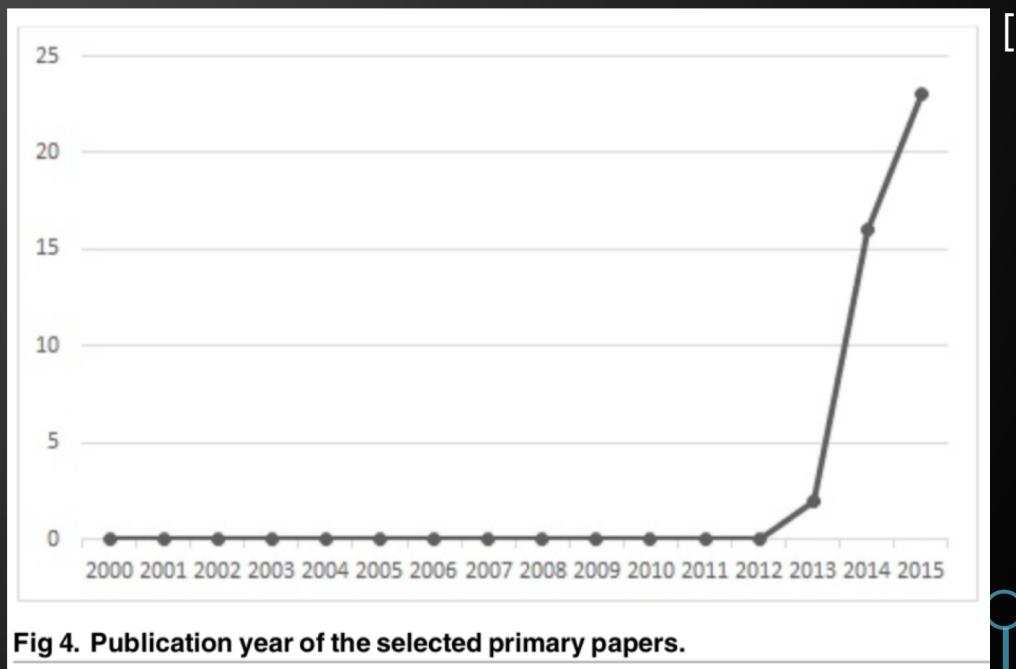
## Objetivos Específicos

1. Implementar un grupo de estructuras de datos distribuidas de una manera que permita su comparación en cuanto a throughput, latencia y tamaño.
2. Evaluar cuantitativamente las estructuras de datos implementadas en cuanto a throughput, latencia y tamaño.
3. Clasificar las distintas estructuras de acuerdo a su impacto sobre distintas requerimientos no-funcionales.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## Proceso para conseguir trabajos relacionados:

1. Definición de Área de Investigación
  - Evaluación de Blockchain
  - Estructuras de datos distribuidas
  - Nuevos desarrollos en el área
2. Búsqueda de artículos
3. Selección de artículos



[3] J. YLI-HUUMO, D. KO, S. CHOI, S. PARK, AND K. SMOLANDER, "WHERE IS CURRENT RESEARCH ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGY?—A SYSTEMATIC REVIEW," PLOS ONE, VOL. 11, NO. 10, PP. 1–27, 2016.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design [1]

- Xu et al. proponen una taxonomía para clasificar y comparar blockchains y así asistir en el diseño y evaluación de su impacto sobre arquitecturas de software.
- La taxonomía muestra algunas consideraciones acerca de los atributos de calidad (i. e. disponibilidad, seguridad y desempeño) de sistemas basados en blockchain.

[1] X. XU ET AL., "A TAXONOMY OF BLOCKCHAIN-BASED SYSTEMS FOR ARCHITECTURE DESIGN," IN 2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ARCHITECTURE (ICSA), 2017, PP. 243–252.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design [1]

Table III: Blockchain-related design decisions regarding blockchain configuration  
(⊕: Less favourable, ⊕⊕: Neutral, ⊕⊕⊕: More favorable)

Design Decision	Option	Fundamental properties	Impact		
			Cost efficiency	Performance	Flexibility
Blockchain scope	Public blockchain	⊕⊕⊕	⊕	⊕	⊕
	Consortium/community blockchain	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
	Private blockchain	⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
Data structure	Blockchain	⊕⊕⊕	⊕	⊕	⊕
	GHOST	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
	BlockDAG	⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
	Segregated witness	⊕⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕

[1] X. XU ET AL., "A TAXONOMY OF BLOCKCHAIN-BASED SYSTEMS FOR ARCHITECTURE DESIGN," IN 2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ARCHITECTURE (ICSA), 2017, PP. 243–252.

## TRABAJOS RELACIONADOS

### **Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems<sup>[4]</sup>**

- Anh Dinh et al. argumentan que es importante tener una comprensión de lo que blockchain puede ofrecer, especialmente en cuanto a sus capacidades de procesamiento de datos.
- Presentan a **BLOCKBENCH**, un framework de benchmarking para entender el desempeño de blockchains privadas frente a cargas de trabajo de procesamiento de datos.

[4] T. T. A. DINH, R. LIU, M. ZHANG, G. CHEN, B. C. OOI, AND J. WANG, “UNTANGLING BLOCKCHAIN: A DATA PROCESSING VIEW OF BLOCKCHAIN SYSTEMS,” IEEE TRANS. KNOWL. DATA ENG., VOL. 30, NO. 7, PP. 1366–1385, JUL. 2018.

## TRABAJOS RELACIONADOS

### **Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems<sup>[4]</sup>**

- Utilizando BLOCKBENCH, condujeron una evaluación de tres sistemas de blockchain: Ethereum, Parity y Hyperledger Fabric.
- Sus resultados demuestran varios trade-offs debido a distintas decisiones de diseño de los sistemas como también grandes brechas en el desempeño de blockchain frente a otros sistemas de bases de datos.

[4] T. T. A. DINH, R. LIU, M. ZHANG, G. CHEN, B. C. OOI, AND J. WANG, "UNTANGLING BLOCKCHAIN: A DATA PROCESSING VIEW OF BLOCKCHAIN SYSTEMS," IEEE TRANS. KNOWL. DATA ENG., VOL. 30, NO. 7, PP. 1366–1385, JUL. 2018.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems<sup>[4]</sup>

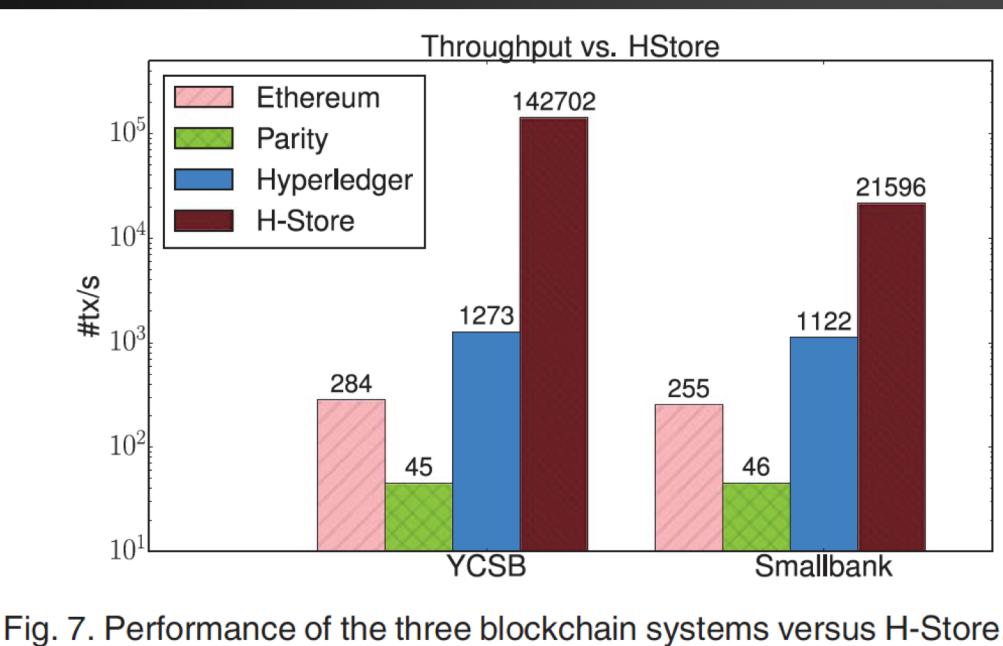


Fig. 7. Performance of the three blockchain systems versus H-Store.

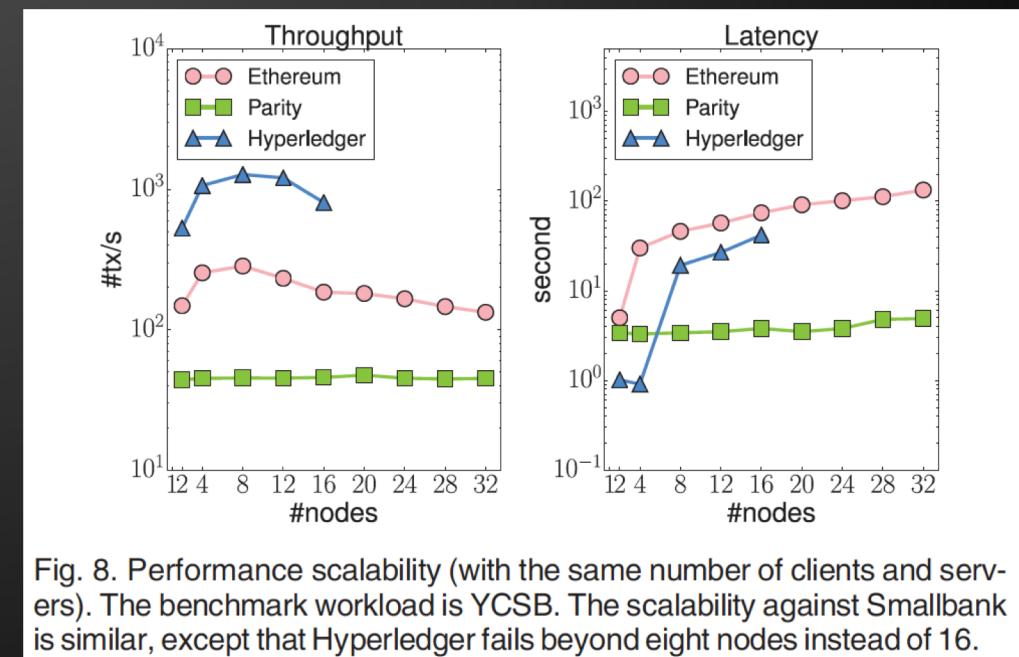


Fig. 8. Performance scalability (with the same number of clients and servers). The benchmark workload is YCSB. The scalability against Smallbank is similar, except that Hyperledger fails beyond eight nodes instead of 16.

[4] T. T. A. DINH, R. LIU, M. ZHANG, G. CHEN, B. C. OOI, AND J. WANG, "UNTANGLING BLOCKCHAIN: A DATA PROCESSING VIEW OF BLOCKCHAIN SYSTEMS," IEEE TRANS. KNOWL. DATA ENG., VOL. 30, NO. 7, PP. 1366–1385, JUL. 2018.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## IPFS - Content Addressed, Versioned, P2P File System<sup>[5]</sup>

- Benet presenta a **IPFS**, un sistema distribuido de archivos que busca conectar a todos los dispositivos de cómputo.
- Según Benet, IPFS provee un modelo de almacenamiento dirigido por contenido con alto throughput.
- Este sistema forma un grafo dirigido acíclico.

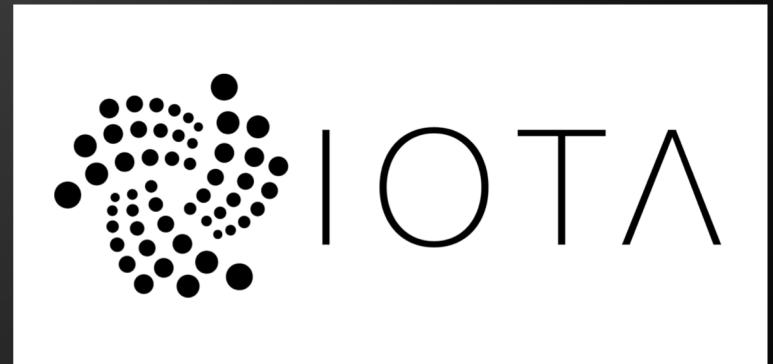


[5] J. BENET, “{IPFS} - CONTENT ADDRESSED, VERSIONED, {P2P} FILE SYSTEM,” CORR, VOL. ABS/1407.3561, 2014.

# TRABAJOS RELACIONADOS

## The Tangle<sup>[6]</sup>

- Sergei Popov analiza las bases matemáticas de IOTA, una criptomoneda para la industria IoT.
- La característica principal de esta criptomoneda es el **tangle**, un grafo dirigido acíclico para almacenar transacciones.
- Según el autor y su fundación, el tangle puede ser el siguiente paso evolutivo de blockchain y ofrece características que son necesarias para establecer un sistema de micropagos máquina-a-máquina.



[6] S. POPOV (2015) THE TANGLE. [HTTPS://IOTA.ORG/IOTA%20WHITEPAPER.PDF](https://IOTA.ORG/IOTA%20WHITEPAPER.PDF)

# TEORÍAS/TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

## Lenguaje de Programación



- Creado por Google en 2009.
- Lenguaje diseñado para facilitar concurrencia y construcción de sistemas distribuidos.
- IPFS está escrito en Go



# DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Decisión de Estructura de Datos				
Opción	Impacto			
	Prop. Fund	Throughput	Latencia	Tamaño
A	⊕⊕⊕	⊕	⊕	⊕
B	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕
C	⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕⊕

# REFERENCIAS

- [1] X. Xu et al., “A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design,” in *2017 IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA)*, 2017, pp. 243–252.
- [2] M. Swan, *Blockchain : blueprint for a new economy*. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, 2015.
- [3] J. Yli-Huumo, D. Ko, S. Choi, S. Park, and K. Smolander, “Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review,” *PLoS One*, vol. 11, no. 10, pp. 1–27, 2016.
- [4] T. T. A. Dinh, R. Liu, M. Zhang, G. Chen, B. C. Ooi, and J. Wang, “Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems,” *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 30, no. 7, pp. 1366–1385, Jul. 2018.
- [5] J. Benet, “{IPFS} - Content Addressed, Versioned, {P2P} File System” *CoRR*, vol. abs/1407.3, 2014.
- [6] S. Popov, “The Tangle”. <https://iota.org/IOTA%20Whitepaper.pdf>, 2015