



IPFS – INTERPLANETARY FILE SYSTEM

SISTEMI DISTRIBUITI
MICHELE MONGARDI
A.A. 2022/2023



FILE SYSTEM DISTRIBUITO

IPFS implementa un *file system distribuito* il quale identifica un particolare tipo di *file system* che, grazie alla decentralizzazione e alla rete, memorizza, gestisce ed organizza le risorse all'interno dei dispositivi che fanno parte della rete stessa.

IL PROTOCOLLO IPFS SI COMPONE DI TRE ASPETTI PRINCIPALI

CONTENT-ADDRESSING

- Per l'identificazione univoca dei file memorizzati sulla rete

DIRECTED ACYCLIC GRAPH (DAG)

- Per collegare i contenuti memorizzati sulla rete

DISTRIBUTED HASH TABLE (DHT)

- Per la scoperta dei contenuti memorizzati in rete

DECENTRALIZZAZIONE

Il fondamento su cui si basa IPFS è la
decentralizzazione

Il Wold Wide Web odierno si struttura sulla base
dei concetti di *proprietà e accesso*

IPFS si struttura sulla base dei concetti di
possesso e partecipazione

CONTENT-ADDRESSING

UNIVOCO

IPFS utilizza il content-addressing per identificare in maniera univoca i file che sono memorizzati sulla rete

CID vs URL

A differenza degli URL classici, i quali individuano una risorsa in base alla posizione fisica in cui essa è memorizzata, IPFS utilizza i Content Identifier per individuare una risorsa in base al suo contenuto

FUNZIONE HASH CRITTOGRAFICA

I CID sono ottenuti dall'applicazione di una funzione hash crittografica al contenuto di una risorsa

INDIRIZZO BASATO SUL CONTENUTO

Un CID non indica dove è archiviato un documento, bensì definisce una sorta di indirizzo basato sul suo contenuto

DIRECTED ACYCLIC GRAPH (DAG)

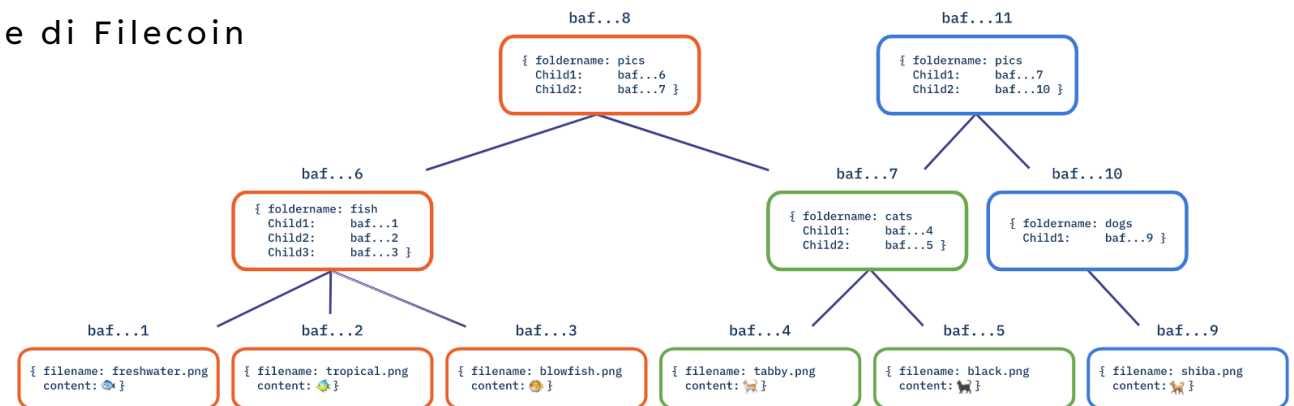
Un DAG non è altro che un *grafo orientato* che non presenta *cicli*

IPFS implementa i *Merkle DAG* per memorizzare e rappresentare le risorse sui dispositivi della rete

Ogni nodo del M. DAG identifica in maniera univoca una risorsa attraverso un *CID*

I M. DAG offrono un modo flessibile per modellare e condividere dati sul web distribuito, e per tale capacità sono utilizzati in molti progetti di grandi dimensioni:

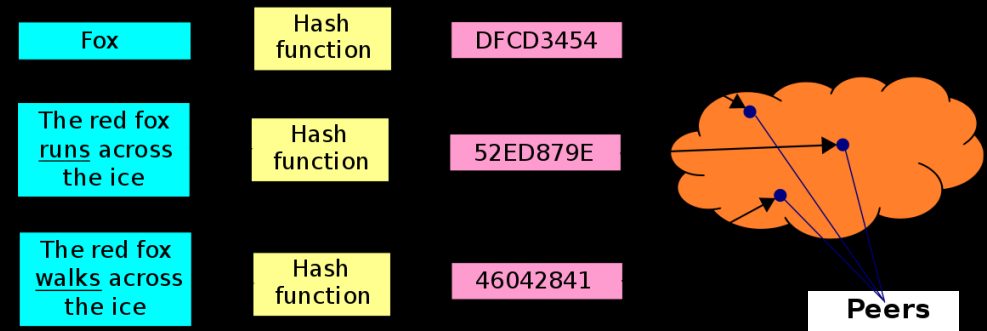
- Il version control di Git
- La blockchain di Ethereum
- La rete di archiviazione di Filecoin



DISTRIBUTED HASH TABLE (DHT)

Una *hash table* è una struttura dati tabellare che memorizza coppie di informazioni nel formato chiave-valore. Tramite una chiave è possibile interrogare la tabella e recuperare il valore ad essa associato.

IPFS implementa una *distributed hash table* (DHT), ovvero una hash table che è *distribuita* tra tutti i nodi della rete. Questa mantiene memorizzate le informazioni in merito a *chi* ha *quali* dati.



TEST SULLA TECNOLOGIA

IPFS DESKTOP

Testata l'applicazione ufficiale *IPFS Desktop* messa a disposizione da **Protocol Labs** che riunisce sotto un unico software un nodo IPFS, un file manager, un peer manager e un esploratore di contenuti

COMMAND LINE

Effettuata l'installazione di IPFS tramite linea di comando per testarne le funzionalità senza usufruire di un'interfaccia grafica, utile nel caso si debba configurare un server remoto o una macchina virtuale

IPFS COMPANION

Testato l'add-on Browser *IPFS Companion* che consente di interagire con il proprio nodo e con la rete IPFS tramite il proprio motore di ricerca.

JAVA APPLICATION

Realizzata una Java Application tramite il framework Spring che implementa un semplice REST service per condividere e recuperare risorse dalla rete IPFS tramite il proprio nodo locale.



CONCLUSIONI & PARERI PERSONALI

IPFS è un protocollo che si propone di cambiare il modo in cui viene utilizzato Internet.

A differenza di HTTP presenta diversi punti di forza:

- Grazie alla decentralizzazione il file system distribuito è intrinsecamente più sicuro di un sistema centralizzato
- La non-modificabilità dei contenuti, dettata dai Merkle DAG, fornisce una sorta di versioning delle risorse, nonché di affidabilità di queste ultime

Nonostante ciò, IPFS è un protocollo relativamente nuovo e la sua scarsa notorietà fa sì che vi sia un esiguo numero di nodi che compongono la rete.

Inoltre, a differenza di HTTP, richiede la configurazione manuale di un nodo IPFS sul proprio dispositivo, e quindi competenze che non tutti possiedono.

L'interesse rivolto verso IPFS è alto e ci si lavora giornalmente, ma sarebbe improprio affermare che vi sia un brillante futuro ad attenderlo.



GRAZIE

Michele Mongardi

Sistemi Distribuiti – IPFS

Ingegneria e Scienze Informatiche

A.A. 2022/2023