

BLOCKSTORENET

Blockchain Based Federated Storage Network

Gil Utard, MIS-UPJV/Ugloo SAS

Le projet BlockStoreNet vise à créer un laboratoire commun entre la société Ugloo, spécialisée dans le stockage distribué, et le laboratoire MIS de l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV). Ce projet est financé par un programme FEDER, piloté par la région Hauts-de-France, pour une durée de trois ans à partir de 2025.

Ce laboratoire s'inscrit dans une collaboration de plusieurs années entre Ugloo et le MIS, marquée par des développements technologiques majeurs. Ugloo a conçu une solution SDS (Software-Defined Storage) exploitant une technologie brevetée par l'UPJV, combinée à une extension du protocole BitTorrent, DeepTorrent. Cette solution, destinée aux entreprises, fonctionne comme un système de stockage distribué on-premise, s'intégrant dans les chaînes d'archivage et de sauvegarde via le standard S3. Grâce à l'encodage Reed-Solomon et à un mécanisme de redondance dynamique, elle assure une résilience élevée, régénérant automatiquement les données perdues en cas de défaillance des nœuds.

Toutefois, le marché du stockage cloud connaît une mutation profonde. Avec la généralisation des standards comme S3 et OpenStack, le secteur est passé d'un modèle B2C à B2B, où de grands acteurs comme Dropbox, EMC, Rubrik ou Veeam utilisent des infrastructures existantes pour proposer leurs propres services. Ce marché est dominé par quelques majors (Amazon, Google, Microsoft, Apple) qui imposent leurs tarifs et contraignent les nouveaux entrants à des investissements massifs pour atteindre une masse critique. Face à une offre saturée et en tension, les coûts augmentent et les opérateurs doivent sans cesse déployer de nouveaux data centers.

UN NOUVEAU MODÈLE BASÉ SUR LA BLOCKCHAIN

Pour ouvrir ce marché à de nouveaux acteurs, une alternative aux infrastructures centralisées est nécessaire. Les technologies blockchain permettent de fédérer des opérateurs indépendants, garantissant un stockage distribué sécurisé où chaque contributeur est rétribué selon sa participation. Des solutions telles que SIA, Storj et Filecoin explorent déjà cette approche en combinant stockage décentralisé et contrats intelligents. Ces modèles reposent sur deux piliers fondamentaux :

1) Stockage et Redondance des Données : Les données sont fragmentées et réparties sur plusieurs nœuds, garantissant une disponibilité maximale même en cas de panne. Des mécanismes de codage correcteur (Reed-Solomon) permettent de reconstruire les fichiers malgré des pertes partielles, assurant ainsi un stockage résilient.

2) Incitations et Vérification d'Intégrité via la Blockchain : Un défi majeur des systèmes de stockage décentralisés est de s'assurer que les opérateurs stockent bien les données confiées sur le long terme. Pour cela, la blockchain sert de registre immuable, où des preuves de possession et de récupérabilité (PDP, POR) sont régulièrement vérifiées. En parallèle, un système d'incitations économiques encourage les participants honnêtes et pénalise les comportements frauduleux, notamment à travers des mécanismes de réputation et de punition.

LES OBJECTIFS DE BLOCKSTORENET

BlockStoreNet vise à répondre aux défis scientifiques et techniques de ces modèles décentralisés en développant une architecture innovante combinant sécurité, incitation et redondance. L'ambition du projet repose sur plusieurs axes :

- Évaluer les limites des solutions existantes en matière de preuve de stockage et identifier leurs vulnérabilités, comme le outsourcing ou les attaques Sybil.
- Concevoir et expérimenter de nouveaux mécanismes combinant preuves cryptographiques et codage redondant pour assurer une meilleure garantie de conservation des données.
- Développer des modèles d'incitations robustes, s'appuyant sur la théorie des jeux et des contrats intelligents, pour garantir une participation fiable et équitable des acteurs du réseau.
- Prototyper un système complet, intégrant ces innovations et permettant une évaluation expérimentale en conditions réelles.

Le projet s'appuie sur l'expertise conjointe d'Ugloo, qui maîtrise les architectures scalables et les protocoles de stockage comme S3 et BitTorrent, et du MIS, spécialisé dans la sécurité blockchain et la vérification cryptographique. Le niveau TRL de ce projet est 4, avec le développement d'un prototype de laboratoire. Ce partenariat renforcera leur position de leader en matière de stockage distribué sécurisé et ouvrira la voie à de futures collaborations académiques et industrielles, notamment via des appels à projets ANR et Horizon Europe.

En fédérant les acteurs du stockage autour d'un modèle décentralisé et sécurisé, BlockStoreNet ambitionne d'offrir une alternative crédible aux infrastructures traditionnelles et de redéfinir l'avenir du stockage des données à grande échelle.