

仮想環境におけるファイル管理システムの負荷分散と性能評価

Performance evaluation of a file distribution system by utilizing load balancing technology

野中 美沙[†] 永井 童夢[†] 宮保 憲治[†]

Misa NONAKA[†] Doumu NAGAI[†] Noriharu MIYAHO[†]

[†] 東京電機大学 システムデザイン工学部 情報システム工学科

[†] School of System Design and Technology Department of information System Engineering, Tokyo Denki University

1. はじめに

現在、ファイルの情報共有や、データバックアップ用に多様なクラウドファイル管理システムが利用されている。しかし、第三者によるデータ改ざんやデータ窃取、情報漏洩等の危険性が指摘されている。本稿では、安全にファイル管理を可能とするレジリエントなシステム構成法を提案し、当該システムの負荷分散時の性能評価について報告する。

2. 提案手法

提案方式の構成概要を図1に示す。提案方式では、テキスト、写真、動画など各種の異なるファイルごとに Docker を配備することでファイル耐障害性が高められる特徴を持つ。本学で開発した HS-DRT (High Secure-Disaster Recovery Technology)^[1]を用い、テキスト、写真、動画ファイル毎に適したファイル分割数や一体化処理負荷を調整し、暗号処理を行った。各種ファイルごとに用意した暗号化用のコンテナに属する3つの DB コンテナに暗号化ファイルを(2,3)閾値秘密分散を用いて分割・保存(以降、断片データと呼称)した。元データの復元に必要な鍵情報ファイル(メタデータ)は DB コンテナに保存する。メタデータを元に、各コンテナから回収した断片データを活用して、元データの復元を行う。

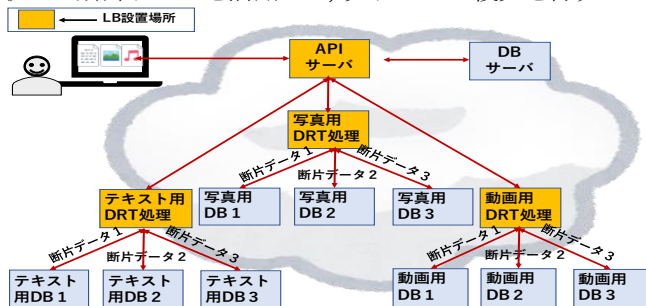


図1 提案するファイル管理システム構成

2.2 HS-DRT を活用した場合の性能評価

HS-DRT の概要を図2に示す。HS-DRT ではストリーム暗号処理により、隣接するファイル内のブロック(任意のデータサイズが可能)間同士で連続的にビット単位での XOR 演算を行うことで、ファイルデータの空間的攪拌が高速で実施可能である。空間的攪拌処理と分割処理後に、フィッシャー・イェーツ・シャプリングを行うことで、断片から元の平文解読を困難にできる。復号時にはメタデータを用い断片データに対して上記の手順を逆順に実施することで元ファイルを復号できる。

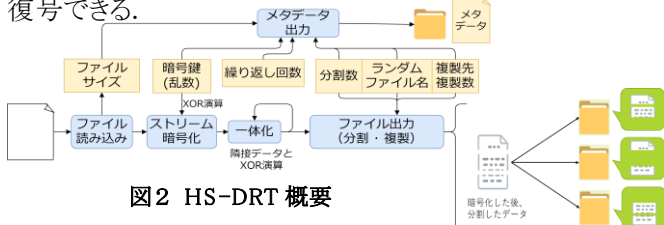


図2 HS-DRT 概要

3. 性能評価

本提案の構成を用いてロードバランサー(LB)を使用した場合の性能評価実験を行った。Windows10のPC上に仮想的なLinuxサーバ環境を構築し、Dockerを利用してファイル管理システムを構築した。本実験では先ず、テキストファイル用のDRT処理コンテナのみを作成した。5秒間で処理可能なrequest処理件数に関して、LBの導入効果を検証した結果を図3に示す。APIサーバ用コンテナとテキスト処理用のDRTコンテナの各コンテナに対して1つのLBを増やすことで、LB導入前と比較して、request処理能力が向上することが判明した。また、処理コンテナを2つに増やすことで、全てのrequestの発行に要する時間(req-total time)を約1/2以下に減少できる効果を検証した。requestの受信からresponseの返送までに要する応答時間を詳細に分析した結果、必要な応答時間の大半(95%)は、約0.35倍に短縮化されることが判明した。request処理のトラフィック密度が12回/secを超える辺りで処理時間が急増する理由は、LBの処理能力限界に到達したためと考えられる。本実験システムでは、概ね、10 request/回毎に、当該LBの増設が必要と考えられる。一連の実験の結果、LBの効果的導入により、HS-DRTの効用を向上できると共に、システムの所要負荷を効果的に減らせることが検証できた。

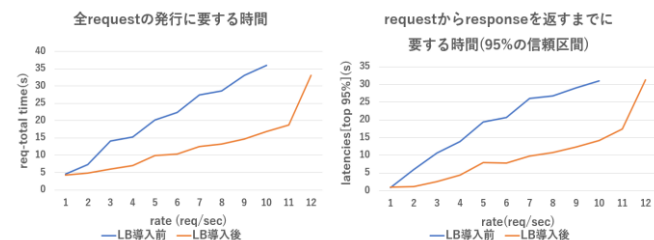


図3 ロードバランサーを用いた場合の評価実験結果

4. まとめ

本稿ではLBとHS-DRTの組み合わせ性能の基本評価を行うために、先ずローカルデバイス上で実験を行った。

今後は、クラウド上に当該システムを構築し、写真、動画処理用のコンテナを追加した性能評価を行う予定である。

参考文献

- [1] N. Miyaho, S. Suzuki, Y. Ueno, et al. "Study of a Secure Backup Network Mechanism for Disaster Recovery and Practical Network Applications" IARIA Journals, vol.3, pp.276-278, 2010.