

マルチクラウド環境を用いたコンテンツ配信基盤の プロトタイプシステムの開発

情報科学研究科 情報科学専攻
IoT・セキュリティ領域 博士前期課程
2024年3月修了

大平剛

主査 下川俊彦 副査 安武芳紘 成凱

研究背景

近年、動画配信サービスなどのストリーミングサービスの市場拡大に伴い、コンテンツ配信の需要が増加している。これらのコンテンツを配信する基盤では、コンテンツの配信速度や配信の可用性が要求される。しかし、利用しているクラウドやCDNのシステムに障害等が発生した場合、コンテンツ配信を継続できなくなる可能性がある。

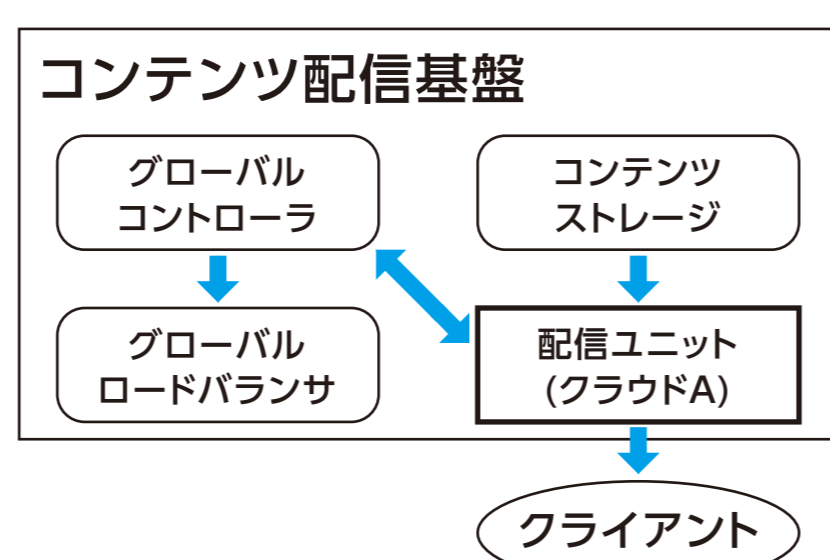
研究目的

障害が発生した場合でもコンテンツ配信を継続できるようにする。これを実現するために、マルチクラウド環境を用いたコンテンツ配信の手法を提案し、配信基盤のプロトタイプシステムを開発する。この配信基盤は、複数のクラウド上に展開しお互いに協調動作することでコンテンツを配信する。また、障害発生時には管理者の操作なしに自動的に復旧する。

研究概要

マルチクラウド環境を用いたコンテンツ配信基盤の概要

- 4つのサブシステムから構成
- 配信ユニット
 - グローバルコントローラ
 - グローバルロードバランサ
 - コンテンツストレージ
- 各システムが協調動作

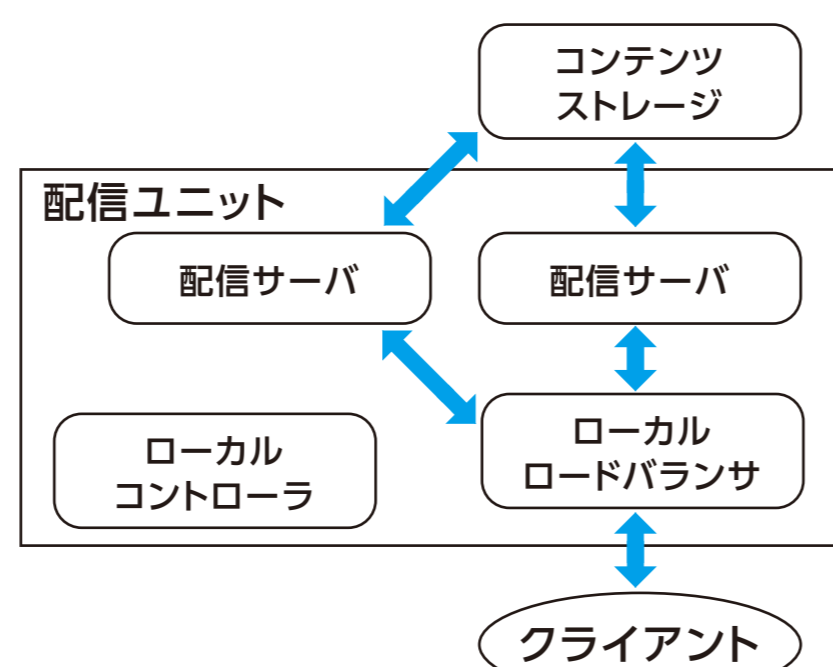


配信ユニット

- クライアントにコンテンツを配信
- 負荷に応じて配信サーバを増減
- 複数のクラウド上に展開

配信ユニットの構成

- 配信サーバ
- ローカルロードバランサ
- ローカルコントローラ



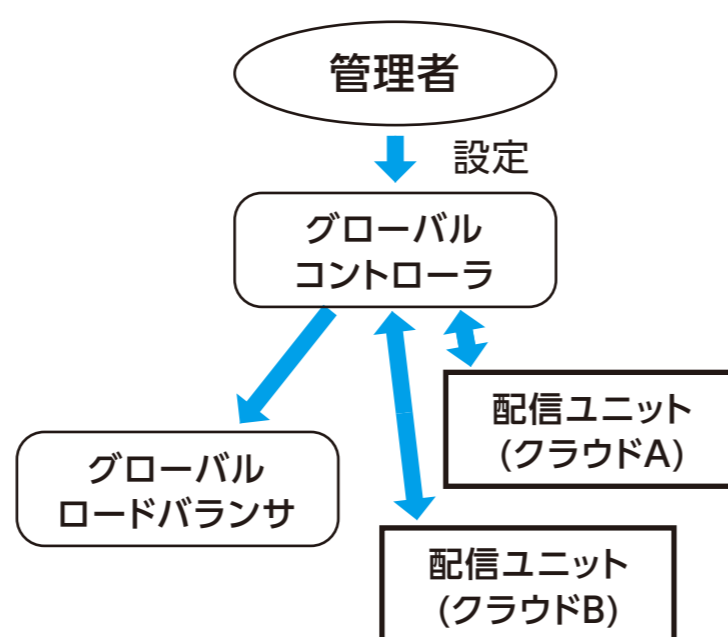
グローバルコントローラ

サブシステムを一括制御

- 配信ユニットを設定・監視
- グローバルロードバランサを制御

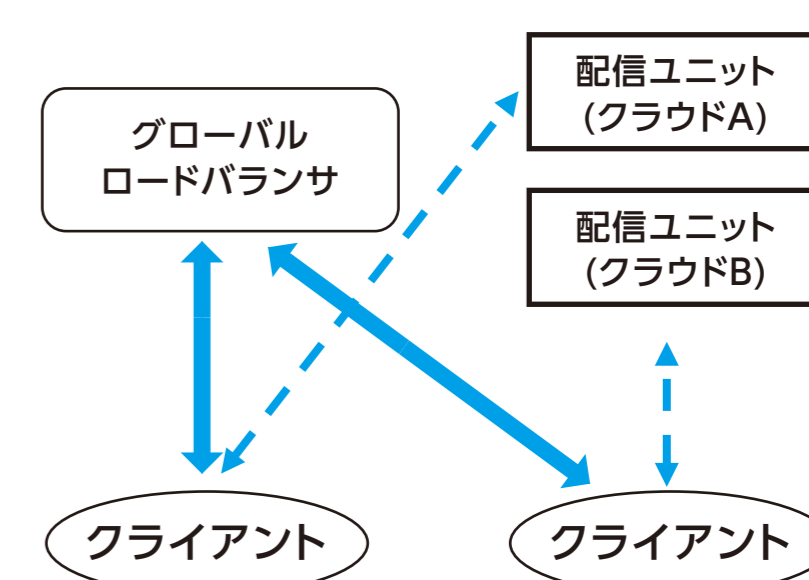
構成機能

- 配信ユニット制御機能
- クライアント誘導先判断機能
- グローバルロードバランサ制御機能
- 状態同期機能
- 設定読み込み機能



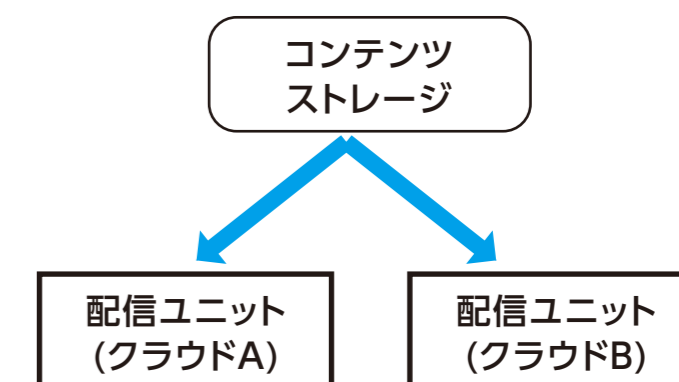
グローバルロードバランサ

- DNSベースで動作
- クライアントからのリクエストを各配信ユニットへ振り分け
- ポリシーを変更することでクライアントの誘導先を変更
- グローバルコントローラを複数構成可能



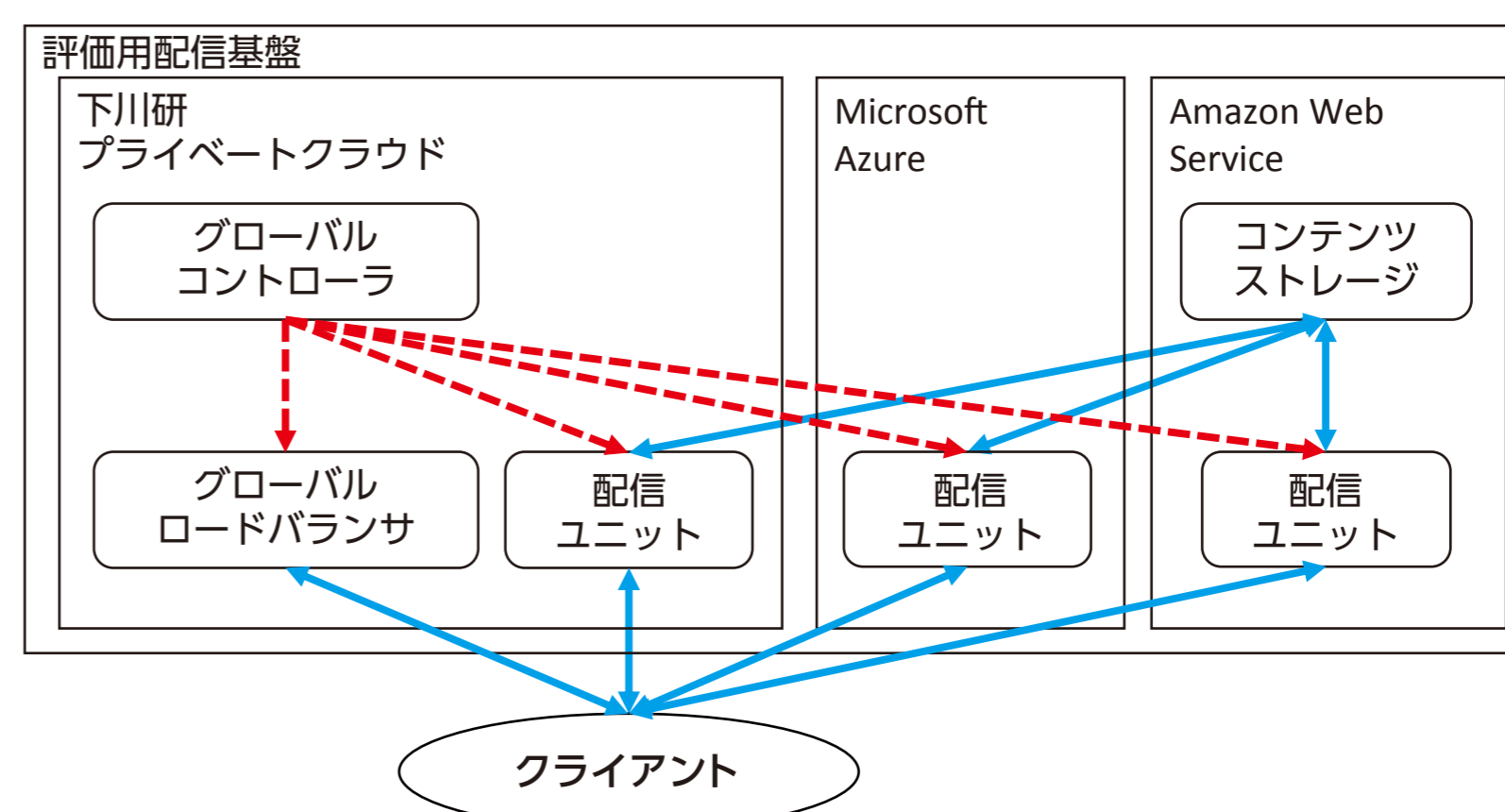
コンテンツストレージ

- クライアントへ配信するコンテンツを保管
- 配信ユニットにコンテンツを配信
- 複数のコンテンツストレージを配信ユニットに設定可能



プロトタイプの評価

- マルチクラウドでコンテンツ配信が正常に行えるか検証
 - 意図的に一部の配信ユニットに障害を発生させ、コンテンツ配信が継続可能か検証
- 障害発生時もコンテンツ配信を継続できることを確認



成果・まとめ

マルチクラウド環境を用いたコンテンツ配信の手法を提案し、配信基盤のプロトタイプシステムを開発した。このシステムは、4つのサブシステムを複数のクラウド上に展開し、お互いに協調動作することでコンテンツを配信する。評価の結果、障害発生時もコンテンツ配信を継続できることを確認した。



指導教員コメント

インターネット上のトラフィックの80%以上がCDN(コンテンツ配信基盤)から配信されている。コンテンツ配信を支えるコンテンツ配信基盤において、ベンダーロックインを避け、高可用性と高配信能力を備えるコンテンツ配信基盤構築手法を提案し、プロトタイプシステムを実装することで評価を行った。本研究成果は、次世代CDN構築に寄与することが期待できる。

下川俊彦