

コンテンツ配信ネットワーク (CDN) におけるサロゲート間協調動作の検討 A Study on Cache Cooperation Strategy for Content Delivery Network

村田 啓
Kei MURATA

國近 洋平
Yohei KUNICHIKA

甲藤 二郎
Jiro KATTO

早稲田大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Waseda University

1. はじめに

ブロードバンド環境の普及に伴い、CDN を用いたコンテンツ配信サービスが多様化してきている。本稿では、CDN の従来手法と問題点を指摘し、グルーピングに基づくサロゲート間協調動作の一手法について述べる。

2. 従来手法と問題点

CDN では、通常オリジンサーバと複数のサロゲート間でコンテンツを共有し、クライアントからのリクエストに応じて適切なサロゲートを選択し(リクエストルーティング)、データの配信を行う。しかし、オリジナルサーバのすべてのコンテンツを各サロゲートがミラーリングすることは効率が悪く、オリジンサーバと複数のサロゲート間で連携し、人気度等に応じて動的に情報を複製するためのプロトコルの検討が進められている。

その一例として ICP[1]が挙げられる。これは、連携サロゲート間で問合せを行うプロトコルであるが、連携サロゲートが多くなればなるほど問い合わせメッセージが増加するスケーラビリティの問題を抱えている[2]。

また、P2P 型 CDN では、コンテンツ ID に従った peer 間連携によってコンテンツ探索を行い、かつ近隣 peer 間では探索の高速化を図る工夫が取り入れられている[3]。しかし、サロゲートに相当する各 peer の信頼性や、必ずしもクライアントの遅延要求を満足していない、などの問題がある。

3. 提案手法

そこで、オリジンサーバの負荷を軽減させつつ、クライアントへの応答速度を向上させるため、サロゲートの動的なグルーピングによる強調動作手法を提案する。

提案手法では、まず、1)サロゲート間でグルーピングを行い、協調サロゲートを決定する。ping メッセージにより RTT を計測し、オリジンサーバより近くのサロゲートをグループとする。これにより、クライアントへの応答速度の低下を防ぐ。ただし、このグルーピングはそれぞれのサロゲートが独立に行うため、サロゲートの数だけグループが存在する。2)グループ内のサロゲートは、自身の保持しているコンテンツの ID ([3],[4]等) のリストを交換し合い、サロゲートはそれぞれグループ内のコンテンツの ID とそれを保持するサロゲートを記述した cache-table を作成する。3)クライアントからリクエストが来たとき、サロゲートはまず自身にコンテンツが存在するか確かめ、あればそのままクライアントに返し、なければ cache-table を検索する。4)cache-table に存在すればグループ内でそのコンテンツを所持する最も近いサロゲートの所在をクライアントに通知

し、5)クライアントは通知されたサロゲートにリクエストする。もし、6)cache-table に存在しなければオリジンサーバにリクエストを行う。また、7)サロゲートは、クライアントからリクエストされたオブジェクトをキャッシュするたびに、グループ内にキャッシュしたコンテンツの ID をブロードキャストし通知する。これにより、グループ内のサロゲートは cache-table を更新していく。

4. シミュレーション評価

ns-2 を用いてシミュレーションを行った。なお、比較対象は、サロゲート間の情報交換を行わない CDN、および ICP で情報交換を行う CDN とし、評価指標としてはクライアントの待ち時間を用いた。以下に結果を示す。

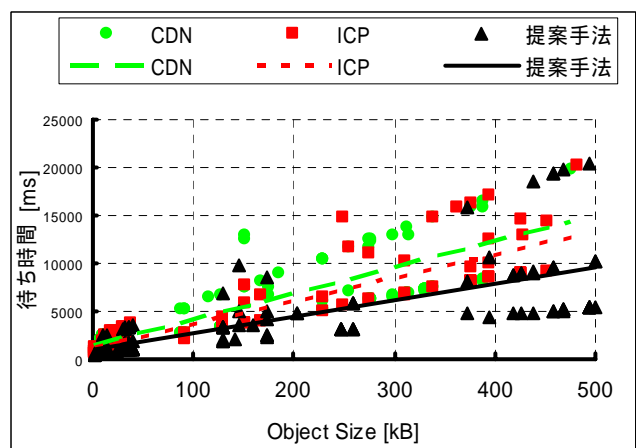


図 1. シミュレーション結果

5. まとめ

本稿では、サロゲートの協調動作を用いた CDN について検討を行なった。RTT によるグルーピング、さらにそのグループ内でのリクエストルーティングによりクライアントへの応答速度を向上することができ、提案手法の有効性を示すことができた。今後、ネットワーク負荷など他の観点から評価しつつ、完全 pure 型の P2P 型 CDN への拡張等、改良を進めていく予定である。

参考文献

- [1] D.Wessels. et al: RFC2186 (Sep.1997).
- [2] 河合他 : Internet Conference '98, pp.66-76.
- [3] S.Rhea et al: IEEE INFOCOM 2002 (Jan.2002).
- [4] "cIDf", <http://www.cidf.org>.