

学生番号	20676113	氏名	佐伯 貴也
論文題目	情報指向ネットワークにおける Intra-As Co を基にした 水平キャッシング手法に関する研究		

1 はじめに

情報指向ネットワーク (ICN:Information Centric Networking) では, Producer が Consumer に提供するコンテンツを中継ルータがキャッシュすることでコンテンツ取得に対する通信時間を短縮する. 本研究では, 取得性能の向上を目的として提案されている水平キャッシング手法 (Intra-As Co) の改善方針を検討する.

2 ICN キャッシング

ある Consumer から Producer へのコンテンツ要求の転送経路 (以降, 垂直経路) 上のルータ間でキャッシュ及びその情報を共有することを垂直キャッシング手法と呼び, その1手法である MCD(Move Copy Down) では, 垂直経路上の1ルータのみがキャッシュするように要求毎に下流ルータへキャッシュ位置を移動させる. また, それに加えて垂直経路外 (以降, 水平経路) のルータにキャッシュ情報を提供することを水平キャッシングと呼び, Intra-As Co(Intra-As Cooperative Caching)[1] では, 各垂直ルータが水平経路上の隣接ルータにキャッシュ情報の更新を通知して垂直経路外ルータからのキャッシュ取得を可能とする.

3 通知範囲拡張方式

Intra-As Co では, キャッシュ更新通知範囲は垂直経路上ルータの隣接ルータのみに限定される. そこで, 通知範囲の拡張として以下の2方式を提案する.

1. 固定方式 (図2中, "2hops fixed")
水平経路上の2ホップ先のルータまで通知.
2. 可変方式 (図2中, "variable")
垂直経路上のルータ数 n に対し, ルータ位置 k により通知範囲を調整

$$\text{通知範囲 (hop)} = \begin{cases} 2 & (k \leq \frac{n}{2}) \\ 1 & (\frac{n}{2} < k < \frac{n}{2} + 1) \\ 0 & (k \geq \frac{n}{2} + 1) \end{cases} \quad (1)$$

4 シミュレーション

MCD ベースの Intra-As Co とその拡張方式について, キャッシュヒット率とキャッシュ更新通知率を調査する. シミュレーション環境を図1とし, 垂直経路ルータ数 $n = 4$, Producer のコンテンツ数を 100 とする. Consumer 要求は zipf 則に従う. キャッシュサイズは可変, 置換方式は LRU(Least Recently Used) に従う.

5 結果・考察

5.1 キャッシング性能

ルータのキャッシュサイズに対するキャッシュヒット率を図2(a)に示す. 固定方式は全ルータで協調範囲を拡張するため, 既存の Intra-As Co よりも高いキャッ

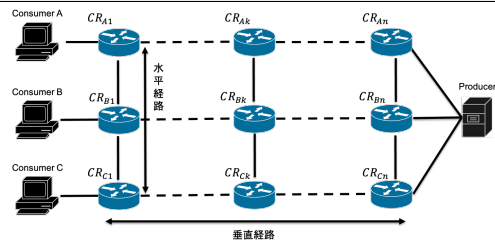
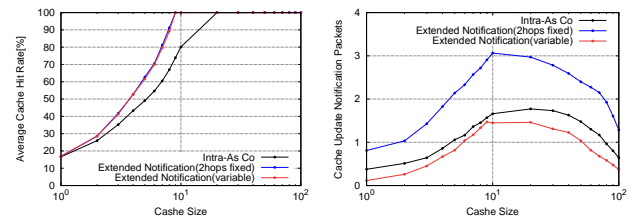


図1. シミュレーション環境



(a) キャッシュヒット率 (b) キャッシュ更新通知率

図2. 通知範囲拡張方式の性能

シゅヒット率を示す. 特にキャッシュサイズ 10 において 100 % のキャッシュヒット率を達成可能である. また可変方式により, Consumer 近傍ルータのみの通知拡張で固定方式と同等の性能を実現できることがわかる.

5.2 オーバーヘッド

1 要求に対して発生するキャッシュ更新通知パケット数を図2(b)に示す. 固定方式は, 1 キャッシュ更新に対して2つの通知パケットが発生するため, 既存方式のほぼ2倍となる. 垂直キャッシングが MCD の場合, Producer 近傍ルータのキャッシュ更新頻度は高くなる. しかし, 他の垂直経路ルータへのキャッシュ検索と Producer への検索は取得性能に大差ないため, Producer 近傍で通知範囲を縮小する可変方式では大幅に改善可能であることがわかる.

6 まとめ

MCD ベースの Intra-As Co について通知範囲拡張方式を提案し, 可変方式においては, オーバーヘッドを抑制しつつ Consumer の要求に対するキャッシング性能の向上が可能となることを示した.

参考文献

- [1] J.Wang, J.Zhang, B.Bensaou, "Intra-AS cooperative caching for content-centric networks", Proceedings of the 3rd ACM SIGCOMM workshop on Information-centric networking, 2013.

研究業績

佐伯貴也, 川原憲治, "情報指向ネットワークにおける Intra-As Co を基にした水平キャッシング手法の検討", 電子情報通信学会 2022 総合大会, 2022 年 3 月発表予定.