

コース	ソフトウェアデザイン	指導教員	川原 憲治
学生番号	21222005	氏 名	木村 星哉
論文題目	ICN エミュレータ「Cefore」における垂直キャッシング／ルーティングの実装に関する研究		

1 はじめに

情報指向ネットワーク (Information-Centric Network, ICN) では, Consumer (情報要求者) は Producer (情報作成者), もしくは, そのキャッシュを保持する IWP (Interworking Point, 高機能中継ルータ) からの多対1通信に基づき情報を取得するため, 中継 IWP におけるキャッシング方式や要求ルーティング方式の設計は重要である. そこで, 本研究では情報通信研究機構 (NICT) が提供する ICN/CCN 通信を実現するソフトウェアプラットフォーム「Cefore」において, 垂直キャッシング／ルーティングの実装を通して性能を評価し, ネットワークトポロジに依存する水平ルーティング方式への影響を検討する.

2 Cefore エミュレータ [1]

Cefore の通信ノードには, 要求を Producer に送るためのルーティング情報 (FIB: Forwarding Information Base), Consumer へコンテンツを返送するための返送先リスト (PIT: Pending Interest Table), 情報要求機能 (Interest), コンテンツ転送機能を具備するフォワーディングデーモン (cefnetd) が稼働している.

Cefore-Emu は, Cefore をベースに Linux マシン上で動作するネットワークエミュレータである. 設定ファイルに基づいてネットワークを構築し, 入力 CLI 操作やスクリプトファイルの読み込みにより行う. 入力に基づいて通信ノードを Consumer / Producer / IWP に指定し, Producer はコンテンツを公開, Consumer は取得してコンテンツ取得時間やスループットを出力する. キャッシング方式は CEE (Cache Everything Everywhere), 要求ルーティングは垂直ルーティングのみサポートしているため, 他のキャッシング方式の実装はスクリプトファイルに記述して対応する必要がある.

3 キャッシングの実装と確認

図1のネットワークを Cefore-Emu 上に構築する. 実装環境は, OS は Ubuntu 16.04, CPU は Intel Core i7-6700, メモリは 4GB である. キャッシング方式は, Consumer から Producer までの経路上 (以下, 垂直経路) にある全ての IWP にキャッシュする CEE の他に以下の方式を実装する.

LCD 垂直経路上の IWP にコンテンツが要求されると1つ下流の IWP にキャッシュをコピー.

MCD 垂直経路上の IWP にコンテンツが要求されると1つ下流の IWP にキャッシュを移動.

各キャッシングの性能評価のために, 次のシナリオを考える.

表 1. コンテンツ分布

キャッシング方式	IWP1	IWP2	IWP3	IWP4
CEE	4,2,3	4,2,3	4,2,3	4,2,3
LCD	5,2,4	5,2,4	1,3,4	3,4,1
MCD	5,4,2	3	1	

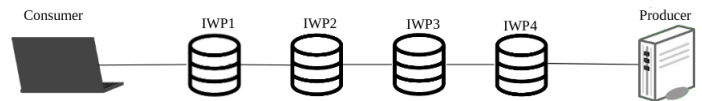


図 1. トポロジ

- 5種類のコンテンツ (テキスト (1), zip (2), 画像 (3), 音声 (4), 動画 (5)) を Producer に用意する.
- Consumer は Producer にランダムに選んだコンテンツへの Interest を 20 回送る.

CEE と実装したキャッシング方式の平均コンテンツ取得時間, コンテンツ分布を比較する. ここで, コンテンツの要求は 1packet/秒で発生し, 各 IWP のキャッシュサイズは 3, キャッシュ置換方法は LRU とする.

4 結果・考察

キャッシング方式に対する平均コンテンツ取得時間は, CEE が 0.2375[s], LCD が 0.1943[s], MCD が 0.1850[s] となった. 結果として, MCD が最も平均コンテンツ取得時間が短くなった.

表1に各 IWP におけるコンテンツ分布を示すと, すべての IWP にコンテンツをキャッシュする CEE は 3 種類のみコンテンツを保持している. 対して, LCD と MCD では経路上の IWP で全種類のコンテンツを保持しているため, 取得効率は良くなると考えられる. また, LCD よりもキャッシュが分散し無駄なキャッシュ置換が起きにくい MCD の方が取得性能は高くなり, キャッシング方式の実装が正しく機能していることがわかる.

5 まとめ

Cefore エミュレータについて, 設定可能なキャッシング方式および要求ルーティングについて調査した. また, キャッシング方式の LCD と MCD を実装し, 入力ファイルにおいて各種機能の設定／追加が可能であることを確認した.

参考文献

- [1] H.Asaeda, A.Ooka, K.Matsuzono, R.Li "Cefore: Software Platform Enabling Content-Centric Networking and Beyond", IEICE Transactions on Communications, Vol.E102.B, No.9, 2019.