

1

## CCN における エンコードアドレスによる コンテンツ分散配置手法とその評価

2013/2/19

大阪大学基礎工学部情報科学科 村田研究室  
北出 雄麻

## 通信要求の変化

2

- インターネットは本来、「誰と通信するか」を主体として考えられた
  - よって、IP アドレスによりノードを指定する形式
- 現在の「何が欲しいか」に基づく通信要求との間には差異が生じている
  - ユーザはコンテンツそのものに興味があり、その場所には興味がない
- この差異による様々な問題が指摘されている
  - コンテンツを得るためにまず DNS と通信を行わなければならない

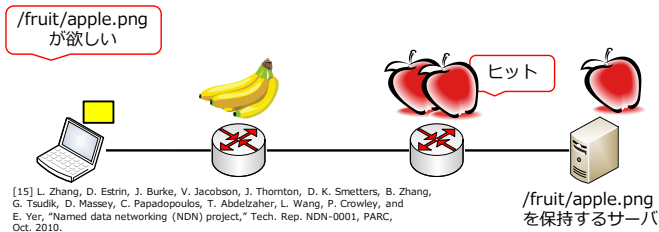


コンテンツに基づく  
新たなネットワークアーキテクチャへの期待

## CCN (Contents Centric Network)[15]

3

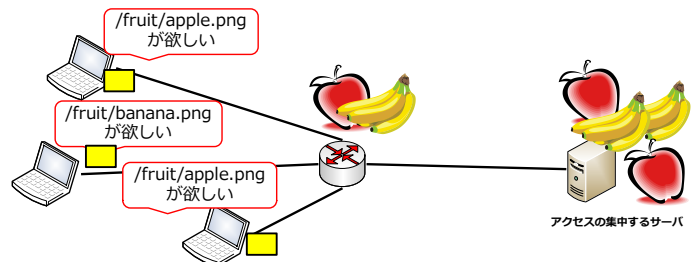
- コンテンツに基づく新しいネットワークアーキテクチャ
  - パケットにコンテンツ名などを書き込み、その情報をもとにルーティング
- ルーターにキャッシュ機能を持たせることにより、応答時間の短縮、トラフィックの削減が期待



## アクセスの偏りによるヒット率の低下

4

- 一般的に人気のあるコンテンツは特定のサーバに集中
- アクセスの集中するサーバ付近では、キャッシュの置き換えが多発し、キャッシュヒット率が低下



## 研究の目的

5

- アクセスの集中するサーバ付近のキャッシュの置き換えの多発を軽減し、キャッシュヒット率の向上、応答時間の短縮を達成する
- アクセスユーザの位置や頻度にとらわれない理想的なコンテンツ配置はネットワーク上にランダムに配置することである [9]



ネットワーク上にコンテンツをランダムに  
分散させる

[9] Q. Lv, P. Cao, E. Cohen, K. Li, and S. Shenker, "Search and replication in unstructured peer-to-peer networks," in Proceedings of the 2002 International Conference on Supercomputing, pp. 84-95, June 2002.

## 提案手法

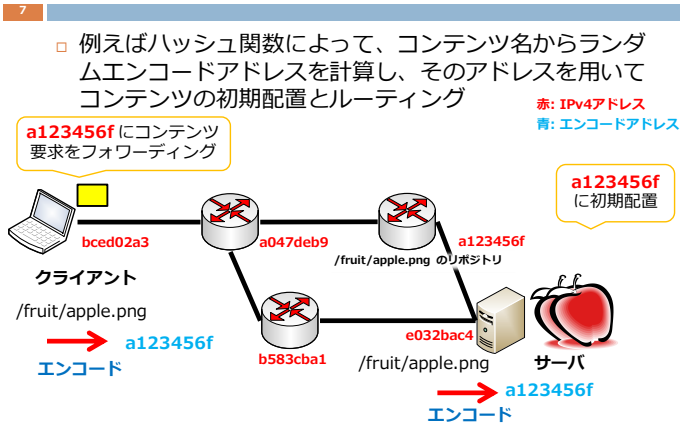
6

- ランダムエンコードアドレスを用いたコンテンツ配置
  - 下位ルーティングレイヤ (IP 層など) のアドレス空間にコンテンツ名をランダムエンコードし、そのアドレスを持つノードへコンテンツの初期配置とルーティングを行う。実際にルーティングを行うのは IP 層などの下位ルーティングレイヤ
  - ネットワーク上のランダムなルータにコンテンツを初期配置
- 確率的キャッシング
  - ルータは確率  $\alpha$  でコンテンツをキャッシング



ネットワーク上でコンテンツの均一な分散を実現

## 提案手法におけるコンテンツ配置の概要



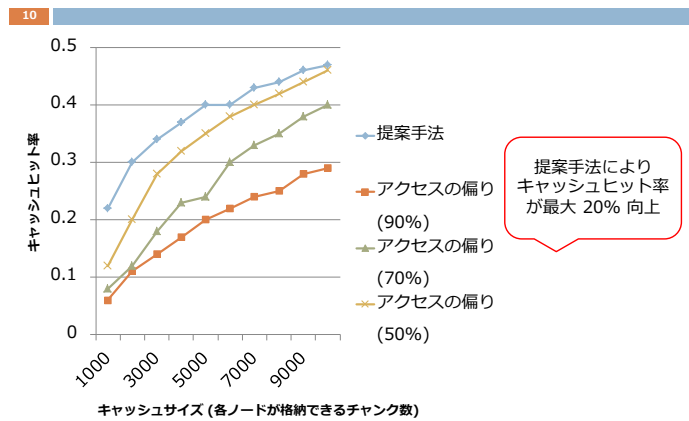
## 評価環境

- 8
- 評価トポロジ: Level3
    - ノード数 184
  - 比較対象
    - ある特定のノードにコンテンツ要求の 50%、70%、90% が集中している場合 (ノードは常にキャッシュ)
  - 1000 個のコンテンツをそれぞれ平均 100 個のチャンクに分割
    - チャンクとはコンテンツを細分化したもので通信やキャッシュはチャンク単位
  - 確率的キャッシングパラメータ  $\alpha = \frac{1}{2}$
  - コンテンツの人気分布
    - Zipf の法則に基づく
- $$f_r = \frac{c}{r}$$
- $f$ : コンテンツリクエストの回数  
 $r$ : 人気の順位  
 $c$ : 定数
- 

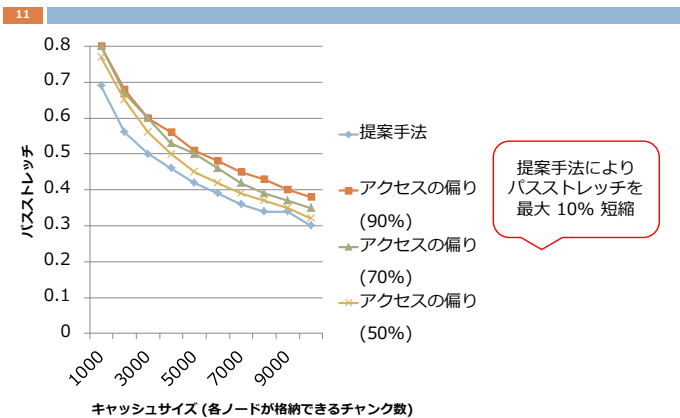
## 評価指標

- 9
- キャッシュヒット率
    - 各ノードのキャッシュに、要求されたデータチャンクがある確率
    - $\frac{\sum_{i=1}^n H_i}{\sum_{i=1}^n I_i}$ 
      - $n$ : ノード数
      - $H_i$ : ノード  $i$  でキャッシュにヒットした回数
      - $I_i$ : ノード  $i$  がコンテンツ要求を受け取った回数
  - パスストレッチ
    - キャッシュによりホップ数が何割になったかを示す値
    - $\frac{H_d}{P}$ 
      - $H_d$ : クライアントからコンテンツが見つかったノードまでのホップ数
      - $P$ : クライアントからリポジトリまでのホップ数
- 

## 評価結果 キャッシュヒット率



## 評価結果 パスストレッチ



## まとめと今後の課題

- 12
- まとめ
    - ランダムエンコードアドレスと確率的キャッシングを用いたコンテンツ分散配置手法を提案
    - シミュレーションによって提案手法を評価
      - Level3 トポロジにおいてキャッシュヒット率の向上、パスストレッチの短縮
  - 今後の課題
    - 確率的キャッシングにおいて他のパラメータを用いた場合の評価
    - コンテンツ数を変えた場合の評価