

フォークソノミーを用いたキャッシュルーターの検討と評価

Design and Evaluation of Tag Caching Routers (TCR) Architecture with Folksonomies

黒瀬 浩 山田 茂樹
Hiroshi KUROSE Shigeki YAMADA

何がわかる？

動画視聴が盛んになり動画視聴が不安定になっている。
評判がSNSにより急速に広まるが、ランキング表示に反映されるまで時間がかかる。
視聴状況よりキャッシュ場所を適合させる方法
TCR (Tag Caching Routers) アーキテクチャを提案

- ・ 安定的な動画視聴
- ・ 関心のある動画の検索が容易

どんな研究？

通信経路上のルーターに
フォークソノミータグをキーとした**コンテンツキャッシュ**
タグアクセス頻度は、ロングテール分布である前提で
少ないキャッシュ容量でも性能を安定させる

- ・ 動画ダウンロード時間の短縮（経路長短縮）
- ・ 他視聴者の視聴トレンドを反映したタグ検索

フォークソノミー (Folksonomies) とは
インターネット上のリソース（コンテンツなど）に利用者がタグを付与・編集・削除・共有することで検索しやすくする分類方法

状況設定

視聴者（前提）

視聴者は、関心のある動画を視聴できれば満足
他視聴者の関心のある動画を視聴したい
動画検索にはフォークソノミータグを使う

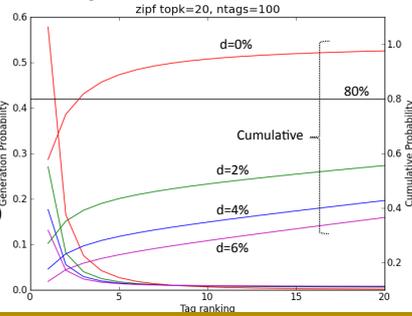
アクセス分布（前提）

フォークソノミータグの分布はZipfの法則に従う

コンテンツ配信の問題

CDN供給業者側により複製される（視聴者は関与しない）
多数のエッジルーターに複製するためのストレージコスト

Tag distribution for evaluation



Distribution Function

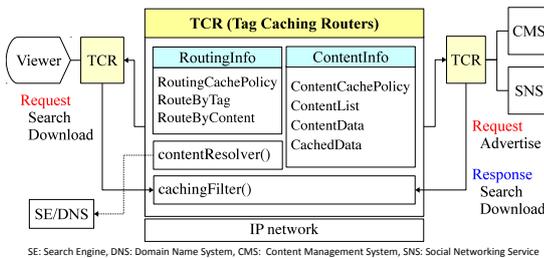
$$D_{k,d,ntags} = (1-d) \left(\sum_{n=1}^k \frac{1}{n} - \sum_{n=1}^{ntags} \frac{1}{n} \right) + d$$

$$D_{k,d,ntags} = d \text{ where } K \leq k \leq ntags$$

d	Top1	Top2	Top4	over80%
0%	0.58	0.74	0.86	rank=2
2%	0.27	0.35	0.42	rank=46
4%	0.18	0.23	0.28	rank=57
6%	0.13	0.17	0.21	rank=62

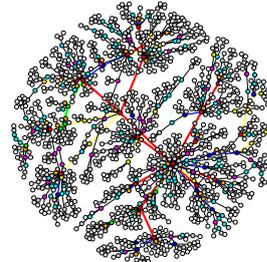
研究状況

ルータ100台規模のネットワークで4TB/時間のダウンロードを行う待ち行列シミュレーションで性能を比較した
タグをキーとしたキャッシュ方式はURIをキーとする場合に比べて4~12%のキャッシュ容量でも同等の性能が得られた



SE: Search Engine, DNS: Domain Name System, CMS: Content Management System, SNS: Social Networking Service

TCR Architecture

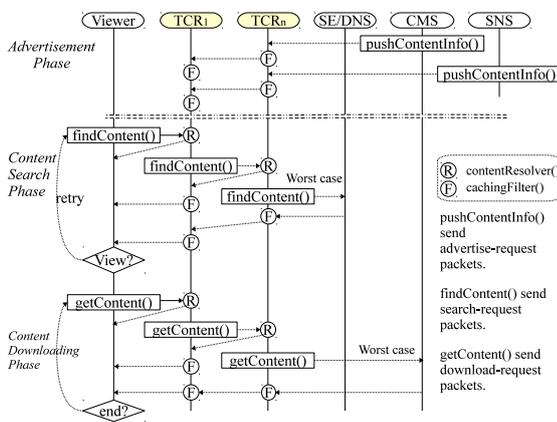


degrees ●6 ●5 ●4 ●3 ●2 ●1

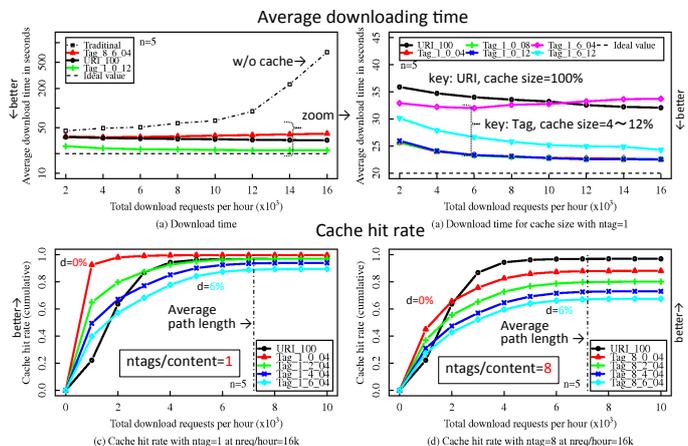
Link — L4 — L3 — L2 — L1 — L0

```
if isServer(n0,n1): lt=L2
else min(degrees(n0,n1))>6: lt=L4
else min(degrees(n0,n1))>5: lt=L3
else min(degrees(n0,n1))>4: lt=L2
else min(degrees(n0,n1))>3: lt=L1
else lt=L0
```

An example of evaluated network (#routers=100, #users=300, #servers=20)



Operation sequence of TCR



Simulation results

Black solid line means cache key is URIs
(ntags=100, #contents=100, max(#requests/hour)=16k, data size=250MB, total payload=4TB/hour)