記聞先

トラヒック量

まとめ

NDNにおけるAS間トラヒック削減のための 動的ミラー構成法

曹 栩珩 上山 憲昭

立命館大学

March 7, 2023

背景

着想

検知 配置

配置先 誘導

評価 ヒット率 トラヒック量

まとめ

目次

- ① 研究背景
- ② 研究目的
- 3 アプローチ
- ◆ 提案手法
 AS 外人気コンテンツの検知
 ミラーの配置
 ミラー配置先選択法
 ミラーへの誘導
 コートラート
 コート
 コートラート
 コートラート
 コートラート
 コートラート
 コートラート
 コート
 コー
- 評価 ヒット率 AS 間ホップ長
- 6 まとめと今後の予定

背景

X Cao

背景

...

+日 🕏

JAE 21

配置

RCIII:

103.49

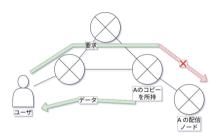
百千1W

トラヒック量

まとめ

- Information-centric netwofkingン テンツを効率的に配信するネットワー クアーキテクチャ
- Named Data NetworkirIgNの実現形態の一種
 - 要求パケットをコンテンツ名に基づき転送
 - ルータに実装されたキャッシュから コンテンツを配信

^α情報指向ネットワーク



着目する問題

X Cao

背景

着想

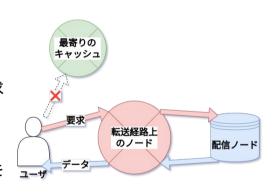
N2 50 記聞体

ヒット窓

トラヒック量 まとめ

NDN は転送経路上のルータに のみコンテンツをキャッシュ

- → AS 内に目的コンテンツが キャッシュされていても,要求 がAS外部へ転送される可能性 あり
- 本研究: NDNの AS 間 トラヒック量を削減する方式を 提案



X Cao

背景

目的

着想

提紧

検知

配置

配置先

誘導

評価

ヒット率

トラヒック量

まとめ

本研究の目的

- 要求パケットの AS 内キャッシュへの誘導能力を向上
 - ・ AS 間トラヒック量を削減
 - ・ 配信遅延の低減
 - ・ キャッシュの利用効率を向上

アプローチ

X Cao

肖京

目的

着想

提案

検知

mom

配置分

誘導

評価

ヒット導

トラヒック量

まとめ

- AS 間トラヒック量の削減
 - AS 間のトラヒック配信は 高コスト
 - AS 外部の人気コンテンツの コピーを AS 内部に配置 →配信は AS 内で完結

→配置のみでは不十分

- NDNのキャッシュへの誘導能力がない問題は依然として存在
- ・配置コピーをミラー化り
- ミラー化と同時にルータの転送 テーブルを更新することで誘導 が可能

^bパブリッシャの代わりに配信

提案: AS外の人気コンテンツの検知

月牙

着想

提案

検知

配置

配置先

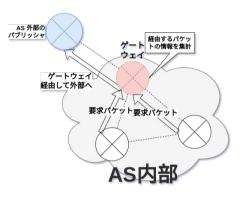
shows Jon

日十1四

トラヒック量

まとめ

- AS 外にパブリッシャが存在する コンテンツのミラーを AS 内部に 配置
- →外部コンテンツの検知が必要
- 外部コンテンツの要求パケットは,必ずASのゲートウェイを 経由
- →ゲートウェイで経由パケット数をカウント



背景日的

着想

提系

配置

配置先

誘導

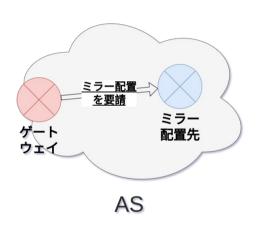
評価

ヒット率 トラヒック量

まとめ

提案: ミラーの配置

- ミラー化コンテンツを検知した ゲートウェイは、ミラーの配置 ノードを AS 内から選択して ミラーの配置を要請
- → AS 内のトラヒック量が低減 するよう,ミラーの配置先を 最適化
- 郵便ポスト最適配置問題に 基づくアルゴリズムで, AS内 の各ノードから最寄ミラーへの 平均ホップ長を最小化



X Cao

背景

着想

提案

検知 配置

配置先

805 009

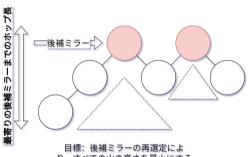
計1回 ヒット率

トラヒック量

まとめ

提案: ミラーの配置先選択法

- ランダムに候補ミラーを選択
- 候補ミラーの隣接ノードの中で、候補ミラーの役割を交代すれば、AS内の全ノードから候補ミラーへの平均ホップ長を短縮できるノードを探索
- そのようなノードが存在すれば、そのノードとミラーの役割を交代
- 新たな候補ミラーが見つからない状態になるまで,2と3を 反復



り,すべての山の高さを最小にする

X Cao

背景

岩刺

坦安

旋衆

配置

配置先

誘導

評価

ヒット率

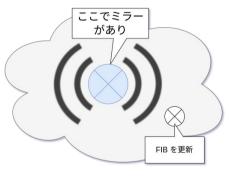
トラヒック量

まとめ

提案: ミラーへの誘導

- ミラーとなったノードはAS内 の全ノードへミラー化したコン テンツの名称を広告
- 広告を受領したノードは,自身の FIB^c をミラーへ該当コンテンツの要求が転送されるように更新

「NDN における転送テーブル



AS

評価

X Cao

評価

トラヒック量 まとめ

- 計算機シミュレーションによる 数值評価
- 単一の AS のみを考慮
- パブリッシャはすべて AS 外部 に存在
- ・ AS 間のホップ長は AS 間ホップ 長分布の公開データを使用
- コンテンツの人気度はパラメー タ 0.8の Zipfパラメータに従い 設定

- キャッシュの挿入ポリシィ
 - ♠ LCE: 経由全ノードに キャッシュ
 - PROB: 配信ノードからの距 離の逆数に比例する確率で各 経由ノードにキャッシュ
 - UNIPROB: 一定の確率 (10%) で各経由ノードにキャッシュ
- キャッシュ置換ポリシィ
 - FIFO: 先にキャッシュした コンテンツから削除
 - 2 LRU: 最後に要求された時刻 が最も古いコンテンツを削除

X Cao

背景

着想

ADD onto

提柔

検知

配置先

誘導

章巫 (市

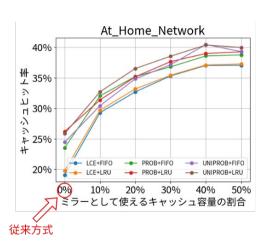
ヒット窓

トラヒック量

まとめ

評価: ヒット率

- ヒット率はミラーサイズが 大きいほど増加
- ミラーサイズが40%を超えたあたりから、ヒット率は変化がないか、逆に減少



X Cao

背景

着想

提案

検知

配置先

誘導

宣亚/市

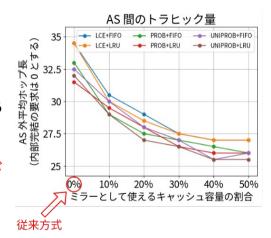
L n P 2

トラヒック量

まとめ

評価: AS間ホップ長

- AS 間ホップ長はミラーサイズ が大きいほど低減
- ミラーサイズが40%を超えたあたりから,ホップ長は変化がないか,逆に増加
- キャッシュとして使える容量が 減ったことが要因



まとめと今後の予定

X Cao

背景

HH

提条

置品

配置先

誘導

評価

トラヒック量

まとめ

まとめ

- ・本研究では、NDNのキャッシュ利用効率が低い問題に着目し、AS間トラヒック量を削減するミラー配置方式を提案
- ・ 提案手法の有効性を計算機シ ミュレーションで評価

今後の予定

- 現実にはコンテンツの人気度は 動的に変化
- 動的に人気度が変化する場合に 対応可能なミラー配置方式を 検討
- ・ 提案方式の処理オーバーヘッド の削減技術を検討

```
NDN における AS
間トラヒック削減
のための
動的ミラー構成法
```

背景

目的

着想

提業

検知

165 W

配置先

誘導

han /au

ヒット率

トラヒック量

まとめ

ご清聴ありがとうございました

X Cao

背景 目的 着想

提案検知配置

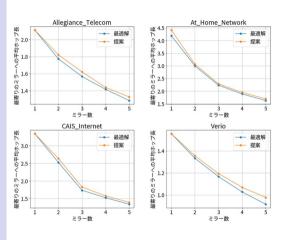
配置先 誘導

ヒット率

トラヒック量

まとめ

付録: ミラー配置先の最適化効果



- 提案で使っているアルゴリズム は局所的な最適解を見つける可 能性が存在
- 青線: 最適解
- ・ 橙線: 提案で使っているアルゴ リズムを千回実行した結果の平 均値
- グラフが示した通りに,提案の アルゴリズムは最適解に近い 結果