

少数キャッシュ構成によるAnycast CDNの遅延低減効果

正井 楓人 上山 憲昭
立命館大学 情報理工学部

1. はじめに

■ Anycast CDN

- 地理的に分散配置されたキャッシュサーバ (CS) を用いることで効率的なコンテンツ配信を実現
- 複数のCSに同一のIPアドレスを付与し、BGPを用いてルーティング

■ 課題

- CS数の増加に伴ってCS選択の適性度が低下
- コンテンツの人気に地域性があるにもかかわらず、すべてのコンテンツ要求に対して同一のCS セット(リング)を使用

■ 先行研究

遺伝的アルゴリズム (GA) を用いて、コンテンツ人気の空間的局所性を考慮した、少数のCSで構成された複数のリング (CSセット) を作成する方法を提案

本研究の目的

遺伝的アルゴリズムを用いて作成したAnycast CDNのパフォーマンスをRTTを用いて実測評価

2. GAによるリング構築

■ 遺伝的アルゴリズム (GA)

- 生物の遺伝や選択、交叉、突然変異といった仮定を計算機上で模倣することで、多様な解の探索を可能とする
- 地理的に分散した多様なAS を包括したリングを構成

■ GAによるリング構築方法

- 空間的に偏りがあるASを含めたリング集合を遺伝子
- 収集されたコンテンツにおいてそれぞれ適切なリングを割り当てた際の平均需要カバー率を適応度

■ 使用データ

- コンテンツ:
需要上位5カ国で需要比率が9割以上を占める261個のWebページ
- AS:
上位300個のASトポロジと、コンテンツ需要上位国に属するASが最低一つ含まれるように、追加で50個のAS情報を収集

■ 本稿で構成したAnycast CDN

- リング数が20、リングを構成するAS数が10となるように、GAを用いてリングを構成

3. RTTの測定方法

■ RTTの測定方法

- RIPE Atlasを用いて測定
- コンテンツの需要国にあるProbeから、リング内の最適なASに向けてpingを実行
- 面積上位6ヶ国は50のProbeから、それ以外は20のProbeからpingコマンドを3回実行し、計測結果を平均

4. 平均遅延の評価方法

■ 評価方法

- GAを用いた手法と既存手法について、最適なサーバ選択が行われる場合と、不適切な選択を考慮した場合の2つを評価
- 既存手法は、GAで構成したリング集合に含まれる全てのASが1つのリングにあることと定義

■ 最適なサーバ選択時におけるRTTの算出方法

➢ 変数の定義

$T_{m,i}$	コンテンツ m の国 i における需要割合
$r_{m,i}$	コンテンツ m の i 番目の国
$A_{m,i}$	コンテンツ m の国 i におけるRTT

- 最適なAS選択時におけるコンテンツのRTT O_m の計算式

$$O_m = \frac{\sum_{i=1}^5 (A_{m,r_{m,i}} \times T_{m,r_{m,i}})}{\sum_{j=1}^5 T_{m,r_{m,j}}}$$

■ 不適切なサーバ選択の考慮

- 需要国と同じ国のASがリングに複数存在するときのみ発生
- 不適切なサーバ選択では、最も遅延が大きいASを選択
- 最適なASが選択されない確率を p 、最適なASが選択されたときのRTTを O_m 、不適切なASが選択されたときのRTTを S_m としたとき、 $(1-p)O_m + pS_m$ で計算

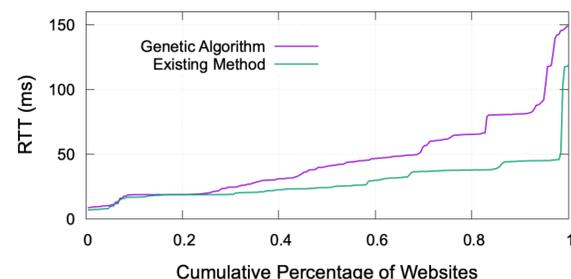
5. 評価結果

■ 最適なサーバ選択時の性能評価

- 最適なサーバ選択時における平均RTT

既存手法	28.48 ms
GA	45.67 ms

- コンテンツの遅延時間の累積分布



■ 不適切なサーバ選択を考慮したときの性能評価

- 最適なASが選択される確率を変化させたときの、コンテンツの平均遅延時間の変化

