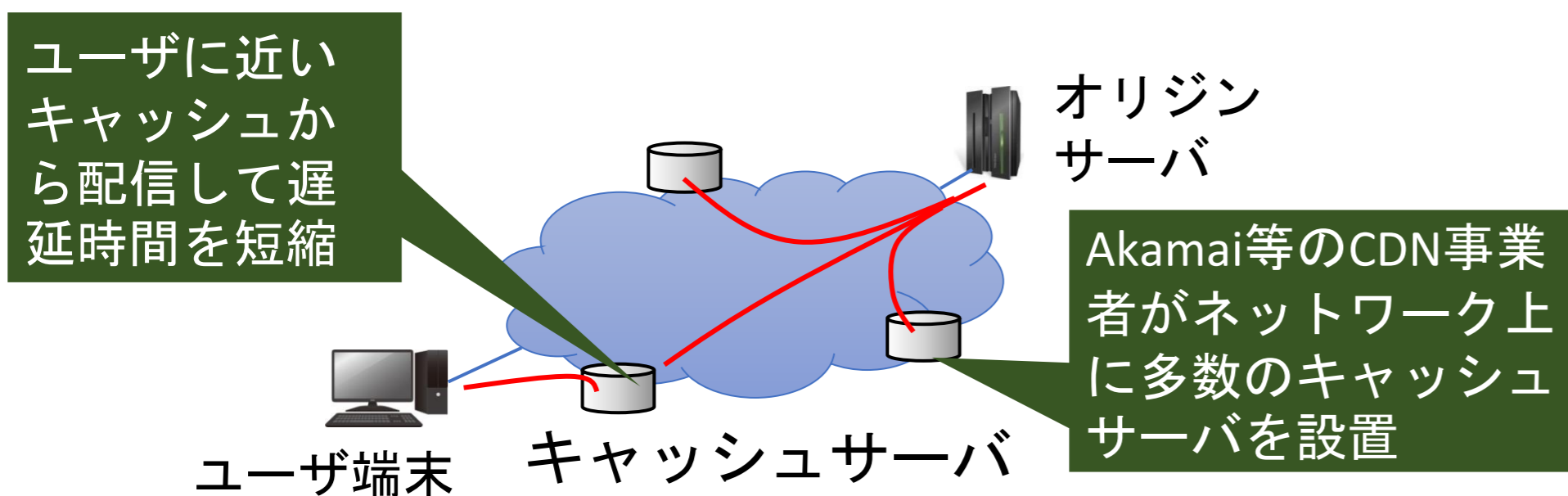


コンテンツの空間的局所性を考慮した Anycast CDNの配信サーバ選択法

1. 研究背景

■ CDN (content delivery network)

- インターネット上でコンテンツを効率的に配信するためのネットワーク
- HTTPリクエストに対し、**ユーザに近いキャッシュサーバ**からWebオブジェクトを配信することで、**配信遅延時間を短縮**

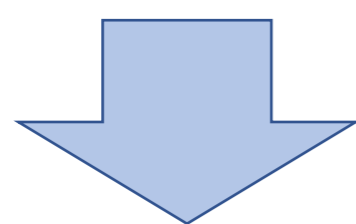


■ Anycast-based CDN

- 複数のCSに同一のIPアドレスを付与
- Anycast IPルーティングを用いて、候補CSの中から1つのCSに要求パケットを転送
- 配信可能なCSセットの中から、構成CS数が最大のCSセットを選択

■ 課題

- CS数の増加に伴ってCS選択の適性度が低下することで、パケット転送距離が増加
- コンテンツの人気には地域性があるが、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)を回答



本研究の目的

- コンテンツの人気の**空間的局所性**を考慮したAnycast配信の実現

2. 空間的局所性

■ YouTubeビデオの最頻度地の平均視聴集中度

Region	Videos	Med. V_i	Av. F_i
USA	37.7%	0.513	0.75
Brazil	6.6%	0.497	0.90
UK	4.9%	0.460	0.69
Germany	4.1%	0.937	0.73
Japan	3.2%	1.000	0.85
Spain	2.9%	0.534	0.75
France	2.5%	0.630	0.73
Mexico	2.5%	0.647	0.70
Canada	2.5%	0.323	0.72
Italy	2.4%	0.859	0.81

V_i : 動画*i*の総視聴数

v_{ik} : 動画*i*の地域*k*の視聴数

F_i : 視聴集中度
 v_{ik} の最大値の V_i に対する比率

空間的局所性: ローカルな人気度 \neq グローバルな人気度

4. これまでの研究

■ CSを少数に限定した複数の配信リングの構成法

- 需要の多い数個のエリアの組に対してリングを構成
- 与えられた要求の地理的分布から、要求のカバー率を最大化する最適リング構成法を定式化
- 遺伝的アルゴリズムを用いて近似解導出

5. 遺伝的アルゴリズム

■ 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
- 与えられた要求の地理的分布から, 要求のカバー率を最大化する最適リング構成法を定式化

■ GAによってリング構成設計を行う

- 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

■ アルゴリズム

1. 与えられた N と k に対して, ランダムに l 個の初期遺伝子を作成
2. 適応度 i 位の遺伝子を選択する確率 p_i を各遺伝子の適応度に基づき $p_i = a \times b^{i-1}$ で計算(a と b は $0 < a < 1, 0 < b < 1$ を満たす定数で指数関数の確率分布のパラメタ)
3. 選択確率を考慮し, 確率的トーナメント法で次世代に残す遺伝子を x 個選択
4. 選択された遺伝子に基づいて一様交叉処理を実行し, y 個の子遺伝子を生成
5. 一定の確率で突然変異を発生させ, 遺伝子をランダムに再構成
6. 上記の手順を G 世代繰り返し, 最後の世代で最も適応度が高い遺伝子を最適リングとして選択

6. 今後の予定

■ Anycast配信の経路選択の適正度を実測評価

- 測定分析手法についての調査
- 実験用のCDNを構築し, リングの構成CS数がCS選択の適正度に及ぼす影響を実測評価

- コンテンツの人気の地域性を考慮した配信CSセットの選択方法を検討