

修士論文概要書

CD

2008年 2月提出

学籍番号 3606U087-4

専攻名(専門分野)	情報・ネットワーク	氏名	一杉 孝之	指導 教員	村岡 洋一 印
研究指導名	情報構造研究				
研究 題目	DHTにおけるコンテンツの更新を考慮した検索手法の提案				

1. 研究背景

今や、情報の爆発的な増加やコンテンツの多様化などによって、従来の集中管理型のクライアント・サーバモデルだけでなく自律分散型のP2Pネットワークも利用されるようになってきている。

P2Pネットワークのように下位ネットワークレイヤの上に重なって別のトポロジを形成するネットワークのことをオーバーレイネットワークという。

とくにGnutellaやWinnyなどのようにオーバーレイネットワークのトポロジに数学的な制約を持たないネットワークは非構造化オーバーレイと呼ばれる。これらは探索をfloodingで行うため、ノード数が膨大なネットワークにおいてトラフィックが溢れる可能性があり、さらに探索が成功する保証がない。

そこで近年では、構造化オーバーレイと呼ばれる、トポロジに数学的な制約を持つオーバーレイネットワークが注目されている。その一つが分散ハッシュテーブル(DHT:Distributed Hash Table)である。DHTは分散Map構造を形成し、ノード数に対してスケラブルかつ確実な探索を実現する。DHTにはChord、Kademlia、Pastry、Tapestry、CANなどといった様々なルーティングアルゴリズムが考案されており、システム構築時に目的に合わせてトポロジとノードの探索方法の選定をできるという利点がある。

現在は、分散環境のテストベッドとして利用できるPlanetLabや、オーバーレイネットワークの構築ツールキットであるOverlay Weaverが公開されており、分散ネットワークシステムの構築の敷居が低くなってきている。そのため、今後DHTをはじめとした構造化オーバーレイの利用が増えていくことが期待される。

2. 目的

前置きとして、本論文におけるコンテンツの更新とは古いコンテンツを残しておいたまま新しいコンテンツを追加することを指す、と述べておく。

従来のDHTの研究ではコンテンツの取得・公開・削除の動作にばかり着目し、更新の動作への配慮が欠けており、3.で後述する問題点がある。そのため、従来のDHTはコンテンツを頻繁に更新するサービスには適していない。したがって、今後DHTを実用化していくうえでこの問題点が妨げとなることが考えられる。

本研究では、これを解決する手法を提案し、実験による評価および考察を行うことが目的である。言い換えれば、本研究の目標とはすなわち、ノード数に対してスケラブルかつコンテンツの頻繁な更新にも耐えうるP2Pネットワークを実現することである。

3. 従来研究の問題点

従来のDHTでコンテンツを更新する場合には、コンテンツの取得時に余分なコンテンツも同時にダウンロードしてしまいトラフィック量が増える、もしくは新しいkeyの知識をオーバーレイネットワーク上に広めなくてはならない、という問題が生じてしまう。

4. 解決手法の提案

本研究では「検索フレーム」という機構を用いて3.の問題を解決する検索手法を提案した。この提案手法は以下の要件を満たす。

- コンテンツの更新時の問題を解決する。
- 属性検索が可能である。
- ルーティング・アルゴリズムに非依存である。

5. 評価実験

本研究では提案手法を評価するための実験をした。この実験は、Overlay Weaverのエミュレーション環境でDHTネットワークを形成して行った。ただし、提案手法を実装するために、Overlay Weaverには追加修正をしている。

実験の結果、コンテンツ取得時に目的以外のコンテンツも同時にダウンロードしなくなるにより無駄なトラフィック量を軽減できる、という提案手法の利点を確認できた。しかしその一方、提案手法ではメッセージ数とメッセージサイズが増大するという弱点も示された。この理由として、検索フレームの導入でノード探索が増えたことが考えられる。よって、本提案手法はコンテンツサイズがメッセージサイズに対して十分に大きい環境において高い効果を得られる手法であると言える。

6. まとめ

本研究では、DHTにおけるコンテンツの更新に着目し、コンテンツの更新が起こる状況で生じる問題を解決する手法を提案した。そして評価実験によって、それを確認するとともに、提案手法はコンテンツサイズがメッセージサイズに対して十分に大きい環境において高い効果を得られる手法であるという結果を得た。

7. 今後の課題

提案手法でネックとなるメッセージ数とメッセージサイズの増加を解決すべく、コンテンツの更新時にノード探索の履歴を活用するといった対策が今後の課題である。

また、より柔軟なクエリへの対応も今後検討していくべき課題である。