

論文内容の要旨

博士論文題目 NetNewsにおけるキャッシングアルゴリズムに関する研究

氏名 舟阪 淳一

本論文は、インターネット上の重要なアプリケーションの1つであるNetNewsにおいてユーザへ記事を配送する役割のみをもつ末端サーバを対象として、年々増加するNetNewsのトラフィックを軽減する目的で、従来サーバ管理者が手動で行っていた記事の選択的配送方式よりも効率的な記事配送方式に関する研究をまとめたものであり、序論・結論を含め9つの章からなっている。

第1章では、本研究の背景、目的、およびその意義を述べるとともに、本論文の内容を概説している。

第2章では、本研究内容を理解する基礎的知識を与える目的で、NetNewsの機構を概説するとともに、現状の記事配送方式の問題点を指摘し、さらに本論文の目的および本論文が対象とするサーバを末端サーバとすることを述べている。

第3章では、NetNewsとWorld Wide Webにおける主にキャッシュに関する関連研究を紹介し、関連研究の中での本研究の位置付けを明らかにしている。

第4章では、実際の2つのNetNewsサーバ（奈良先端科学技術大学院大学、九州大学情報処理教育センター）において、記事／ニュースグループの利用状況を調査・解析し、これらをもとに効率的な配送方式について考察している。

第5章では、本論文で検討する記事配送方式を、末端サーバをキャッシュに置き換えてキャッシュに対するキャッシングアルゴリズムとして議論するためのキャッシュモデルを導入している。さらに、本モデルにおけるキャッシングアルゴリズムとして、ニュースグループ単位に選択的に記事をプリフェッチする2つの方式（選択的プリフェッチ方式、併用方式）を提案するとともに、これらを含んで本論文で評価するいくつかのキャッシングアルゴリズムを詳述している。

第6章では、第5章で述べたキャッシングアルゴリズムを評価する際のシミュレータについて概説し、さらに本シミュレータを用いて、上記2つのサーバで実際に収集されたログを用いて、各キャッシングアルゴリズムを評価している。その結果、ニュースグループ単位に選択的に記事をプリフェッチする方式（選択的プリフェッチ方式、併用方式）が、キャッシュヒット率を高く保ったまま、ディスク使用量（および使用するネットワーク帯域）を軽減できる有効な方式であることを示している。

第7章では、第6章でその有効性を示した選択的プリフェッチ方式および併用方式をさらに改善する目的で、プリフェッチ対象とするニュースグループの選択方法について、ニュースグループの選択尺度（記事あたりの平均アクセス数）の情報を収集する期間（参照期間）および選択尺度の閾値が、キャッシュヒット率およびディスク使用量（および使用ネットワーク帯域）に与える影響についてシミュレーションにより評価している。

第8章では、本研究では定量的に評価していないが、本研究と関連深い研究項目について考察を加えている。

第9章では、以上の研究成果についてまとめ、今後の課題を明らかにしている。

論文審査結果の要旨

本論文は、インターネット上の重要なアプリケーションの1つであるNetNewsにおいてユーザへ記事を配送する役割のみをもつ末端サーバを対象として、年々増加するNetNewsのトラフィックを軽減する目的で、従来サーバ管理者が手動で行っていた記事の選択的配送方式よりも効率的な記事配送方式を提案し、実際の2つのサーバでのログを用いたシミュレーションにより、提案方式の有効性を示したものである。本論文の主な成果は以下に要約される。

1. 奈良先端科学技術大学院大学および九州大学情報処理教育センターの2つのNetNewsサーバにおけるユーザの利用状況を詳細に調査・解析し、これらをもとに、トラフィック軽減からみた現状の記事配送方式の問題点を言及するとともに、有効な記事配送方式について考察した。まず、現状の記事配送方式の問題点については、従来サーバ管理者が手動で行っていた選択的配送方式では、ユーザに読まれている記事の割合が、サーバへの流入記事の約10%程度と少なく、効率的でないことを明らかにした。次に、効率的な配送方式に関しては、NetNewsの記事の投稿・閲覧の構成要素であるニュースグループ単位で、ユーザからのアクセスが偏在していることを明らかにするとともに、ニュースグループに着眼した記事配送方式が有効であろうことを指摘した。

2. 上記の考察をもとにして、末端サーバへの記事配送方式（キャッシングアルゴリズム）として、ニュースグループ単位に選択的に記事をプリフェッチする方式を提案し、その有効性を上記2つのサーバから得られたログを用いたシミュレーションにより評価した。その結果、記事を保持するためのディスク容量（および使用するネットワーク帯域）が従来方式よりも1/5～1/15とかなり軽減されること、また、オンデマンド方式よりもキャッシュヒット率が0.3以上向上し、0.9以上となること、すなわち、ユーザへの応答性を高く維持したまま、ディスク使用量（および使用ネットワーク帯域）を従来方式よりもかなり軽減できる、有効な方式であることを示した。

3. プリフェッチするニュースグループを選択する基準に関して、ニュースグループの選択尺度の情報を収集する期間（参照期間）および選択尺度の閾値がディスク使用量（および使用ネットワーク帯域）およびキャッシュヒット率に与える影響について評価を行い、その結果、参照期間としては1週間程度がよいこと、および閾値は環境に強く依存することを明らかにした。

以上のように、本論文は、インターネット上の重要なアプリケーションの1つであるNetNewsの記事配送方式に関して、ニュースグループ単位に選択的に記事をプリフェッチする方式の有効性を示したものであり、インターネットにおける情報伝達方式の分野において、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。