

コンテンツ同期状態を利用したサーバ選択機構
 Server Selection Mechanism using Contents Synchronous State

岩佐 宗幸† 吉田 充‡ 下川俊彦*
 Muneyuki Iwasa Mitsuru Yoshida Toshihiko Shimokawa

1. はじめに

CDNにおけるミラーサーバの中にはコンテンツの同期ができていないサーバが存在するという問題がある。本研究ではサーバ選択の側面からこの問題解決を試みる。コンテンツの同期状態情報の取得には一般的な手法がない。そこで、Ring Serverを対象としてコンテンツの同期状態情報を利用したサーバ選択機構を設計しTENBINに実装した。本システムによりあるべきコンテンツが存在するミラーサーバを選択することができる。

2. CDNとコンテンツの同期問題

CDN(Contents Delivery Network)とは複数のサーバをインターネット内の各所に分散配置し、デジタルコンテンツの配布ポイントをさまざまな場所に用意したシステムのことである。CDNにおいて、コンテンツを配信するサーバをミラーサーバと呼ぶ。

本来、CDNにおいてミラーサーバ上のコンテンツは、オリジナルコンテンツと同期していなければならない。しかし、様々な原因によりコンテンツの同期ができていないミラーサーバが存在することがある。コンテンツの同期ができていないミラーサーバを利用するとファイルがない、ファイルのバージョンが古いなどの事態に見舞われる。本研究ではこれをコンテンツの同期問題と呼ぶ。

最近ボランティアベースによるミラーサーバも多数設置されており、この問題が無視できなくなってきた。CDNにおいてコンテンツの同期問題は重要な課題の一つである。CDNの構成要素の中にはコンテンツ同期システムやサーバ選択システムがある。従来この問題はコンテンツ同期システムによる解決が試みられてきた。本研究はこの問題に対するサーバ選択システムを用いたアプローチである。

3. コンテンツ同期状態を利用したサーバ選択

サーバ選択とはCDNのような複数のサーバによって構築されるシステムにおいて、サービス要求を効率的に分散するために最適なサーバを選択することである。サーバ選択には選択の判断基準が必要となる。選択の判断基準の一つにサーバの負荷がある。例えばBIGIP [1] は各サーバの負荷情報などを用いサーバ選択を行う。

本研究では、コンテンツ同期状態を利用してサーバ選択を行うことで2.で述べたコンテンツの同期問題の解決を図る。しかし、コンテンツの同期状態の情報を取得する方法には一般的な手法がない。例えばミラーサーバの

コンテンツにおいて、ファイルの数・ファイルの容量・更新の日時・ファイルの中身などを配布元のオリジナルコンテンツと比較するという方法がある。

4. 設計と実装

3.で述べたようにコンテンツの同期状態情報の取得には一般的な方法がない。そこで本研究ではRing Serverプロジェクトを対象として、コンテンツ同期状態を利用したサーバ選択機構を設計し実装を行った。

4.1 Ring Serverプロジェクト

Ring Serverプロジェクト [2] は、インターネットなどの高速ネットワーク環境を対象とし、大規模なソフトウェアライブラリとソフトウェアの分散共同開発の支援を行う共通基盤技術を研究開発することを目的としている。Ring Serverプロジェクトでは、Ring Serverと呼ばれる20台以上のWebサーバ及びFTPサーバを全て異なるネットワークに広域分散配置している。Ring Serverプロジェクトでは、各種PC UNIX、技術文章、プログラミング言語、Software Packなどの多数のソフトウェアや文章を国内外の配布元から収集している。それらをパッケージと呼んで区別し、HTTPやFTPによるダウンロードサービスを提供している。負荷分散にはラウンドロビン選択を用いている。各サーバは同一のサービスを提供するように設定されており、それぞれ別の組織においてボランティアベースで運用されている。そのため、サーバのコンテンツの同期状態も様々である。Ring Serverプロジェクトにおいても提供しているコンテンツ(ファイル)が必ずしも同期していないという問題を抱えている。

Ring Serverの構成を図1に示す。Ring Serverは複数のファイルサーバの集合体である。Ring Serverはミラーサーバの数が多し。ソフトウェアの配布元に各サーバがミラーをかけると負荷が高くなる。そこで、いったんベースサーバが配布元からファイルをコピーし、コンテンツを同期する。その後、各ミラーサーバがベースサーバのコンテンツを同期する。利用者は各ミラーサーバへアクセスする。

4.2 同期状態情報

Ring Serverにおける各ミラーサーバは定期的にコンテンツのファイル一覧を生成している。各ミラーサーバにおけるコンテンツのファイル一覧を生成する作業には負荷がかかるため、一日に一回行っている。これをベースサーバのコンテンツのファイル一覧と、ファイル毎にサイズやタイムスタンプについて比較し、コンテンツの同期状態情報を作成する。さらに同期状態情報によって各ミラーサーバの同期していないファイルの数を求めている。この情報はサーバ毎にグラフ化されWebページ上で提供

†九州産業大学大学院情報科学研究科

‡独立行政法人理化学研究所

*九州産業大学情報科学部

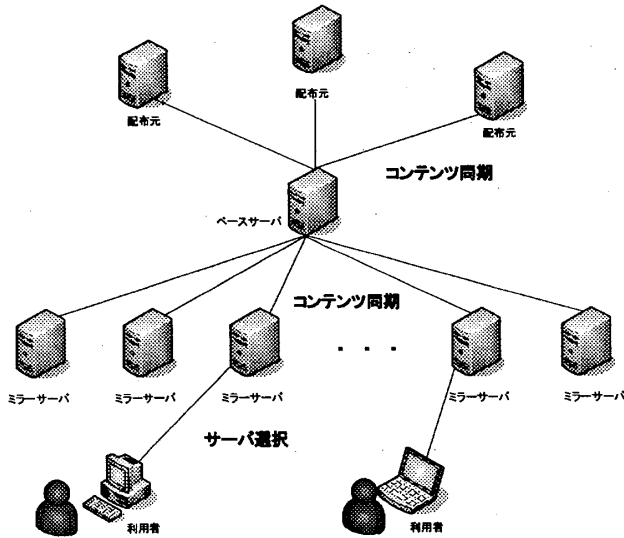


図1. Ring Server の構成

されている。利用者はこのグラフを見ることで、よりコンテンツが同期しているサーバを手動で選択することが可能である。しかしこれは利用者にとっては煩雑である。本研究ではこの同期状態情報を利用するサーバ選択機構を構築した。

4. 3 TENBIN による実装

本研究では、サーバ選択機構 TENBIN [2] を用いて実装を行った。TENBIN は DNS を基盤としたサーバ選択機構である。TENBIN は選択ポリシーに従って DNS の名前解決を行い、サーバを選択する。4.2 で述べた同期状態情報を選択ポリシーとして TENBIN に実装した。

本システムでは同期していないファイルの数をもとに同期状態のチェックを行う。同期していないファイルの数がより小さいサーバを、より同期できているサーバと判断し、そのサーバを選択する。4.2 で述べたように同期状態は一日に一回作成している。したがって、同期状態のチェックも一日に一回とした。同期状態チェックの結果を元に、同期していないファイルの数がより小さい3台のサーバを求める。利用者からの要求に対して、その中から1台をランダムに選択するように実装した。

5. 実験と考察

4.で述べたコンテンツの同期状態情報によるサーバ選択を TENBIN に組み込み、実験を行った。アクセスログによると、同期状態情報に応じたサーバ選択が行われていることが確認された。

現在 Ring Server 上では、サーバ選択の方式として、ラウンドロビン選択の他に経路情報を用いた方式 [4] とサーバの負荷情報を用いた方式 [5] が取られている。これらの方式では、サーバ中のコンテンツが同期しているという前提でサーバ選択を行っている。これら方式によると、コンテンツの同期できていないサーバが選択される可能性がある。

本研究におけるコンテンツの同期状態を利用したサーバ選択機構はラウンドロビン選択などの現在 Ring Server

上で提供されているサーバ選択方式と比較して、あるべきコンテンツが存在するという点で有効である。

6. まとめと今後の課題

ミラーサーバにおいてコンテンツの同期ができていないサーバが存在することがある。この問題を解決するため本研究では、Ring Server を対象としてコンテンツの同期状態を利用したサーバ選択機構を設計し TENBIN に実装した。

今後の課題として以下の3つがある。

- ・同期していると判断するための条件
- ・同期を判断する範囲
- ・他のサーバ選択方式との融合

まず同期していると判断するための条件の検討が必要である。今回の実装では同期状態チェックの結果選択されるサーバは固定数(3台)である。同期していないファイルの数から、同期していると判断するための何らかの基準値を設けて選択を行うほうが適切だと考えている。この場合、基準値を満たすサーバがなかった時の対処を検討する必要がある。

次に同期を判断する範囲である。本実装ではサーバ全体の同期状態により、一括して同期状態をチェックしサーバ選択を行っている。これをパッケージ単位での同期状態の調査を行うことで、パッケージ毎のサーバ選択が可能になる。多くの利用者はパッケージ単位でアクセスしてくるためこの方式は有効であると考えられる。

最後に、このコンテンツの同期状態情報を利用したサーバ選択方式と他のサーバ誘導の方式を組み合わせる。そうすると例えば、コンテンツがより同期しているサーバの中から経路情報や負荷情報を用いてサーバを選択するというような、よりよいサーバ選択が実現できると考える。

謝辞

本研究を進めるにあたり、助言および技術的な協力をいただいた Ring Server プロジェクトの皆様へ感謝致します。

参考文献

- [1] BIGIP, <http://www.f5networks.co.jp/product/bigip/index.html>
- [2] Ring Server プロジェクト, <http://www.ring.gr.jp/>
- [3] 下川俊彦, 吉田紀彦, 牛島和夫, “多様な選択ポリシーを利用可能なサーバ選択機構”, 2001年, 9月, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J84-D- I No.9
- [4] 下川俊彦, 木場雄一, 中川郁夫, 山本文治, 吉田紀彦, “広域分散環境における DNS と経路情報を利用したサーバ選択機構”, 2003年, 8月, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J86-B No.8
- [5] 横田裕思, DNSBalance, http://openlab.jp/dns_balance/dns_balance.html