

Web プロキシネットワークシステムにおける サーバネットワーク構成手法

清田寛信[†] 鈴木優[‡] 川越恭二[‡]

[†] 立命館大学理工学部情報学科

[‡] 立命館大学情報理工学部

1 はじめに

近年、企業の Web サーバにかかる負荷を削減するために、P2P 技術を用いたコンテンツ流通に関する研究やサービスが数多くなされている [2]。しかし、これらの研究ではネットワークの帯域圧迫や CPU 使用率の増加に代表される Web サーバ負荷を考慮せずにコンテンツ流通を行っている。よって、特定のサーバに対するアクセス集中によるサーバダウンの可能性があるため、信頼性の面で問題が存在している。

我々が現在研究を進めている Web プロキシネットワークシステム [1] は、大量の Web プロキシサーバを互いに連携して動作させることにより、信頼性に関する問題点の解決を行う。本稿では、Web プロキシサーバネットワークシステムにおける、仮想化機能を有するサーバネットワークの構築手法を提案する。

本システムでは、各ノードが自律的に負荷情報やネットワークからのノードの脱退情報を判断し、必要な処理を行う。そのためには外部からの干渉を受けずに自由に処理を割り振り、論理ネットワークの再構築を行うことが重要である。そこで本システムでは、協調して動作をするひとまとまりのグループをまとめて、グループ外から論理ネットワークを隠蔽するという、仮想化機能を実現する。この仮想化により、本システムにおいて各仮想担当ノード群の内部の論理ネットワークが変更された場合でも、その仮想担当ノード群の外部のノードおよび利用者には影響を及ぼさないという利点がある。

ノード群のグループ化においては、Web サイトのドメインを一つの単位として担当のグループを決定する。各グループ内に所属するノードは連携してコンテンツの提供を行う。すなわち、一つのグループが一つのド

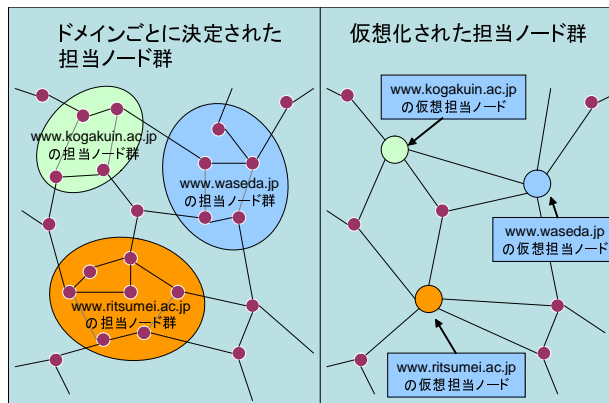


図 1: 担当ノード群の仮想化

メイン内に存在するコンテンツを利用者に提供する ..

以後は同一ドメインを担当する仮想化されたグループを仮想担当ノード群とする。担当ノード群の仮想化の様子を図 1 に示す。各仮想担当ノード群内において、各ノードは、状況に応じて仮想担当ノード群に参加・脱退する。新規に参加したノードが仮想担当ノード群の内部で状況を自律的に判断し、必要とされている処理を受け持つことによって、利用者のコンテンツに対する需要に柔軟に対応することができる。

2 サーバネットワーク構築手法

2.1 システムにおけるノードの機能

仮想担当ノード群ごとに、特定の働きをするエントリーノードとルートノードという 2 種類のノードを設定する。ルートノードは仮想担当ノード群内部のノードを管理し、利用者からのアクセスを分散させる役割をもつ。ルートノードは仮想担当ノード群内部のノード数の増加に比例して増加する。

エントリーノードはコンテンツの探索を行う役割を持つ。エントリーノードは、ノード間での協調を可能とするために、仮想担当ノード群の内部に存在するルートノードの情報を管理し、各ルートノードに自分の管

A Server Network Architecture in a Web Proxy Network System
 Hironobu KIYOTA[†], Yu SUZUKI[‡], Kyoji KAWAGOE[‡]
^{†‡}Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan University
 525-8577, Kusatsu, Japan
 kiyota@coms.ics.ritsumeimei.ac.jp,
 {yusuzuki,kawagoe}@is.ritsumeimei.ac.jp

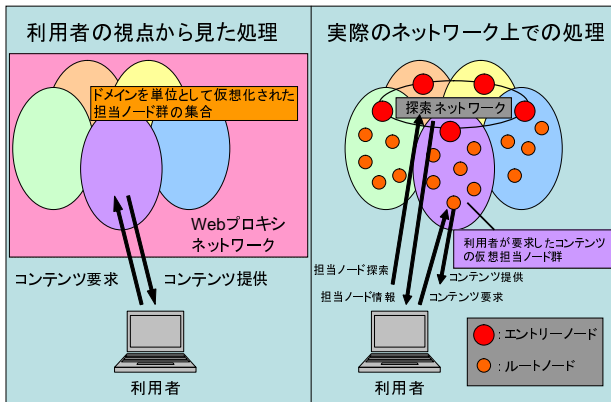


図 2: 利用者視点の処理と実際の処理の比較

理するルートノードの一覧を送る．各ルートノードは受信したルートノード一覧から，自身が所属する仮想担当ノード群の状態を把握することによって，同一仮想担当ノード群の内部に存在する他のルートノードと連携を行う．また，エントリーノードは利用者から要求があった場合，担当ノードを通知するために保持しているルートノード一覧を渡す．エントリーノードはコンテンツの提供を行わず，クライアントのコンテンツ担当ノード問合せに対して，ルートノード一覧を通知するという仲介処理だけを行う．

各コンテンツを扱う仮想担当ノード群には，一つのエントリーノードと一つ以上のルートノードが存在する．仮想担当ノード群の中でエントリーノードとしてもルートノードとしても振舞わず，コンテンツを利用者に提供する動作のみ行うノードをコンテンツ提供ノードとする．このコンテンツ提供ノードは仮想担当ノードの中に複数存在する．コンテンツ提供ノードはルートノードにより木構造で管理される．

2.2 仮想化機能を持つシステムのコンテンツ提供処理

Web プロキシネットワークシステムの主機能であるコンテンツ提供処理に関して，利用者の視点から見た処理と，実際にシステム上で行われる処理の比較を図 2 に示す．図の左側が仮想化されたネットワークから利用者がコンテンツを取得する様子，右側が本節で述べた実際の処理の様子を示している．利用者視点での処理はプロキシサーバネットワークにコンテンツ取得要求を行い，コンテンツを提供されるという単純なものである．これに対し，実際に利用者から送信されたコンテンツ取得要求はプロキシサーバネットワーク内で担当ノードへ転送され，利用者への応答が行われている．以下に，利用者がコンテンツを取得するまでの

システム上での動作の流れを示す．

step1 担当ノード問合せ

利用者は要求するコンテンツの担当ノードを Web プロキシネットワークシステムに問い合わせる．

step2 ルートノードリスト送信

仮想担当ノード群が決定したのち，該当する仮想担当ノード群のエントリーノードはルートノード一覧を利用者に送信する．利用者はこれを受信する．

step3 担当のルートノードにコンテンツ要求

ルートノード一覧の中から負荷の小さいノードを選択し，アクセスする．アクセスしたルートノードが過負荷の場合は，そのルートノードが管理するコンテンツ提供ノードにコンテンツ要求が転送される．コンテンツ提供ノードへの転送が不可能な場合は，同一仮想担当ノード群内の他のルートノードにコンテンツ要求が転送される．

step4 コンテンツの取得

最終的に利用者は，仮想担当ノード群の内部の負荷の小さいノードにコンテンツ要求を行うことになる．コンテンツ要求を受けたノードは，コンテンツ要求を受け付け，利用者にコンテンツを提供する．利用者はコンテンツを取得する．

利用者がコンテンツを取得するまでには，このような処理が行われているが，利用者はこの仮想化を意識せずにシステムを利用することができる．

3 おわりに

本稿では Web プロキシネットワークシステムにおける論理ネットワークの仮想化手法について提案した．提案手法により，本システムにおいて利用者のアクセスに伴う論理ネットワークの変更がコンテンツごとのグループ外部に影響を及ぼさないという利点が得られる．今後はプロキシサーバネットワークの構築を進め，仮想化機能の実装を行った上で評価を行う予定である．

参考文献

- [1] 飯間 他, "クライアント協調型機構を持つ負分散ネットワークシステム", DEWS2007(to appear), 2007.
- [2] J. Freedman and Mazieres, "Sloppy Hashing and Self-organizing Clusters", Proceeding of 2nd Int. Workshops on Peer-to-Peer Systems, 2003.