

パラレルスレッディングを実現する P2P 掲示板システムの提案

望月洋介[†] 山本浩之[†] 森本雄[†] 直江健介^{††} 豊田陽一^{††} 武藤佳恭[†]
慶應義塾大学環境情報学部[†] 慶應義塾大学政策メディア研究科^{††}

1 はじめに

近年に見られるインターネットの爆発的な成長は通信技術の向上を促進したが、通信の広帯域化とネットワークの肥大化に伴いクライアント・サーバモデルでは過負荷の問題が生じている。サーバ自体やその回線の帯域がクライアントの要求に対し十分とは言えず、サービス不能状態や遅延を生じるという事態が生じている。特に、ネットワーク上の掲示板（以下、BBS）においては実際にアクセス過多のためにサービスが停止してしまうという実例もある。

P2P ネットワーク [3] を利用することで、このようなアクセスの一極集中の問題を解消することができる。P2P ネットワークでは、ネットワークに参加しているそれぞれのノードに情報を分散させることで、負荷分散や、異常発生時の被害を最小限に抑えることが可能になる。

本研究では、P2P ネットワークに適した BBS システムの構築を目的とする。P2P BBS では情報の一貫性や、増大するネットワークトラフィックの問題がある。本システムでは隣接するノード間においてのみ情報の一貫性を保持する P2P BBS を提案する。

2 既存の P2P BBS の問題点

P2P BBS では、情報の一貫性をどのようにして保持するかという問題がある。winny2 [1] の BBS では、トピックの単位であるスレッドを作成したノードがスレッドのログファイルを保持し、そのスレッドに対する書き込みはこのノードに対してのみ行えるようにすることで、情報の一貫性を保持している。しかしこの方法では、ログ保有ノードが隣接していない場合に書き込めないという問題がある。

また、新月 [2] では、書き込みが生じると追記要求を記事単位でブロードキャストし、受け取ったノードが書き込み先の記事ファイル保有する場合にはそれを書き込み、そうでない場合は再びブロードキャストする。この方法では、情報の一貫性を保ちつつ、複数のノードがログファイルを保持しているために、より広い範囲でスレッドに対する書き込みが可能になる。しかし、書き込み要求の度にブロードキャストを行うため、大規模な P2P ネットワーク上ではトラフィックが膨大になってしまう。

3 システム概要

我々は、スレッド上での議論に参加しているノード間において情報の一貫性を保障する P2P BBS を提案する。本手法では、情報の一貫性の保障のためのブロードキャストは行わない。このため P2P ネットワーク全体における情報の一貫性は保持されないが、ネットワークトラフィックの増加を抑えることができる。

BBS on Peer-to-Peer Network Supporting Parallel Threading
Yosuke MOCHIZUKI[†] Hiroshi YAMAMOTO[†] Yu MORIMOTO[†]
Kensuke NAOE^{††} Yoichi TOYOTA^{††} Yoshiyassu TAKEFUJI[†]
[†]Faculty of Environmental Information, Keio University
^{††}Graduate School of Media and Governance, Keio University

3.1 パラレルスレッディング

我々の提案するシステムでは、スレッドのログファイルに書き込みを行うことができるノードをスレッドマスターと呼ぶ。それ以外のノードはスレッドマスターに記事の投稿を依頼することで書き込みを行い、また、スレッドマスターからログファイルのコピーを取得することで更新の反映を行う。ノードがスレッドに書き込みを反映できない場合、このノードは自らをスレッドマスターとして、元のスレッドから分岐したスレッドを作り出す。これをパラレルスレッディングと呼ぶ。

パラレルスレッディングの優れた点は、システムがネットワーク全体におけるログファイル同期のための冗長な通信を行わないことである。この手法では、スレッド内のノード間接続が切れてスレッドが分断された場合でも、分断されたままの構成単位で機能することができる。

また、スレッドマスターがネットワークから切り離されたとしても、他のノードがスレッドマスターとなるので、書き込み不可能なスレッドが出現することはない。

3.2 ログファイルの取得

スレッドの閲覧は、ログファイルを他ノードからダウンロードすることで実現する。新しいノードがスレッドに参加する場合、ログファイルの取得先のパラレルスレッドに参加することになる。なお、最新のログファイルを取得するだけならば、パラレルスレッドの生成は行われない。

3.3 パラレルスレッドへの投稿

パラレルスレッドに記事の投稿を行う場合、スレッドマスターに投稿を依頼するので、パラレルスレッド内での情報の一貫性は保持される。

図1において、パラレルスレッドが生成される過程を示す。ノード {a,b,c,d,e,f,g} は a をスレッドマスターとするスレッドに参加している。ここで、{a,b} が切断され、その後 c から投稿があったとする。b は a に投稿の依頼を転送できない。これを検知した {b,c} は、各々スレッドマスターを c と定める。これで {b,c,d,e} は c をスレッドマスターと

するパラレルスレッドに参加していることになる。この時点では {d,e} はスレッドマスターが a だと記憶しているが、c を通じてログファイルを再取得すると、スレッドマスターが交代したことを知る。

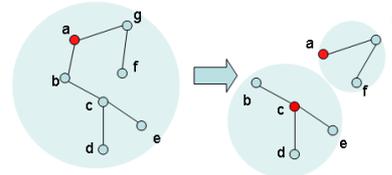


図1 パラレルスレッドの生成

c をスレッドマスターとするパラレルスレッドから見て、{a,g,f} はスレッドマスターを a とするパラレルなスレッドである。

返信投稿を行う場合、記事投稿の依頼に返信先 ID を指定する。この投稿依頼を受け取った場合は返信先 ID に一致する記事があるか確認し、該当する記事がある場合にのみログファイルに返信投稿を反映することで会話の自然な流れを崩さないようにする。

4 おわりに

今回我々が提案した掲示板システムでは、情報の一貫性の保持のために必要なトラフィックの増加を抑えることができ、スレッドの管理権限を持つノードがネットワークから切断された場合にも引き続き書き込みを行うことが出来る。

さらに、ユーザーインターフェースを改良することでログファイルをより効率的に閲覧できる可能性がある。また、記事検索の機能を工夫してこの P2P ネットワーク情報アーカイブとして扱えるようにすることも、発展研究として検討中である。

参考文献

- [1] “winny info”, <http://winny.info/>
- [2] shinGETsu Project: “新月 - P2P 匿名掲示板”, <http://shingetsu.sourceforge.net/>
- [3] Michael Miller, トップスタジオ (訳): “P2P コンピューティング入門”, 大和総研(株), 2002