

4Q-5

JXTA を用いた P2P ネットワークにおける認証機能委託と知的検索

志田 匡士[†], 杉原 健司[†], 吉永 努[†], 曾和 将容[†]

電気通信大学大学院 情報システム学研究所[†]

1 はじめに

近年 P2P(Peer-to-Peer)が注目される中で、多くの技術が開発されてきた。インスタントメッセージングやファイル共有などがその例として挙げられる。様々なサービスを利用する中で、P2P ネットワーク環境では管理や監視がしにくいといったセキュリティの問題が常に懸念されている[1]。

本研究では、ユーザ認証とグループ管理の観点から、Sun が開発した JXTA[2]を用いてセキュアかつ容易に他のピアにアクセスできる P2P システムについて考える。1 つは、ユーザ認証を用いてプライベートなピアグループを構築することによりユーザ間の通信に信頼性を持たせる。もう1つは、認証サーバが何かの理由でアクセス不能になったとき、その機能を保つためにピアに認証の委託ができるようにする。

また、ピアグループ内での共有情報を検索するときに、パーソナライズされた検索を実行する手法について提案する。

2 システム概要

2.1 ユーザ認証

提案する認証の委託の実験を行うにあたって、プライベートなピアグループを作成するために、以下に示すような役割をもつ2つのピアを構築する。

◆ グループ作成者：GMP (Group Maker Peer)

ピアグループの作成を行い、ユーザの認証を行うピア。ユーザの情報を管理し、認証を行う際に利用する。

◆ 一般ユーザ：CP (Client Peer)

グループに参加するユーザ。グループ参加後に必要な場合、認証の委託を受ける。

P2P では、各ピアにクライアントとサーバの両方の役割があるので、ピアが増えると設定が複雑になり、不都合が生じる。そこで中央サーバとして GMP を設置することでピアの管理を簡単に行えるようにする。また、グループ作成するときにはまず GMP がグループ作成し、CP がそのグループに参加する。GMP が存在しなければ CP はグループに参加することはできない。

ここでの前提条件として、GMP は CP のアカウントリストを持っていて、それに登録された CP はグループに参加することができる。

各ピアの状況はユーザインターフェースで表示する。図1は GMP がピアグループを作成し、CP を認証したときのものである。ユーザ名、グループ名、ログが表示される。



図1：ユーザインターフェース

このようなユーザインターフェースを各ピアで用い、ピアの状況を視覚的にわかりやすくする。ユーザの状況やサービスなどの情報を表示するのに便利である。今回は考慮していないが、利便性の高い情報だけをユーザに提供することもできる[3]。また、ユーザのグループ参加・離脱状況や認証機能の委託(後述)が行われたかなどの情報を表示するのに利用する。

2.2 認証機能の委託

クライアントサーバモデルの特徴として、管理や監視がしやすく認証などの処理が簡単にできることは説明した。その一方で、管理者へのアクセス集中や機能を失ったことによるサービス停止といった問題がある。

本研究では、GMP が機能を失った時に、GMP が持つ認証機能を他のピアに委託し、ピアグループへの CP の参加・離脱機能が維持できるモデルを提案する。これによって、クライアントサーバモデルの1点集中型の弱点を改善し、かつ P2P の本来の形である各ピアがクライアント/サーバの機能を持つ形に近づけることができる。

具体的な認証手順は3章で説明する。

3 認証とその委託処理

3.1 ユーザ認証

2章で、P2P の概要とプライベートなピアグループを作成するにあたって使用する GMP と CP について述べた。3章では、GMP と複数の CP が参加するまで状況とグループ形成後の認証機能の委託の全体の処理の過程を説明する。ユーザ認証ではユーザとはアカウントリストに登録されたユーザであり、それ以外のユーザは参加できないようになっている。

Certification Delegation and Intellectual Retrieval on a JXTA P2P Network

[†] Masashi Shida, Kenji Sugihara, Tsutomu Yoshinaga and Masahiro Sowa

[†] The Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications

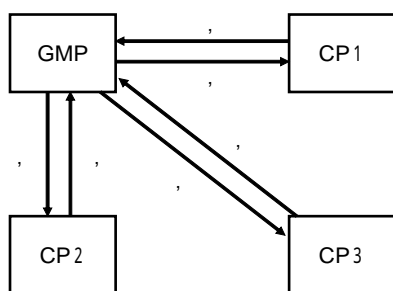


図 2 : ユーザ認証

GMP は管理者の役割なので、最初に起動する。通信用のパイプを開いてユーザ認証の準備を行い、CP からの接続を待つ。
 CP は GMP のパイプにユーザ名と自分のパイプアドレスを送信して通信を開始する。
 GMP は通信鍵、自分のパイプアドレスを CP のパスワードで暗号化して送信する。
 CP は通信鍵でパスワードを暗号化して送る。
 認証が成功したら CP にアカウントリストなどの情報を送り、CP はグループに参加する。

3.2 認証機能の委託

図 3 は、GMP が存在しなくなったと仮定したとき、通信がどのように行われるかを示している。

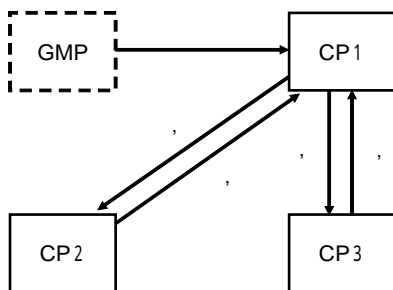


図 3 : 認証の委託

GMP との回線が途切れたら、グループ内のいずれかの CP (ここでは CP1 とする) に認証機能が委託される。CP1 は GMP と同じパイプを開き、ほかの CP からの接続を待つ。

～ ユーザ認証の ～ と同様。グループに参加するユーザは CP1 と通信を行って認証を開始する。

上記の操作により、CP1 に認証機能は委託されて今後の認証は CP1 が行うようになる。この操作がピアグループ内のどのピアでも実行できるようにすることでピアグループの維持と中央サーバの維持ができるようになる。今回の実装では、ピアグループ作成後に GMP がダウンしたことを想定しているため、認証中やそのほか別の事象によるダウンを考慮に入れていない認証中のフォールト・トランスは今後の課題である。

4 知的情報検索

ここでは、ピアグループ内で情報の検索を行うときに利用する知的情報検索について記述する。

ファイルの検索を行うとき、一般にキーワードを入力してそれにマッチしたファイルがすべて検索される。例えば、Web ページの検索エンジンなどがあるが、検索に使うキーワードに合っていれば自分にまったく必要のないものであっても検索されてきてしまう。そこで、個人が所有するエージェントにユーザ固有の情報を持たせることで、より関連度の高いファイルが検索されるようにする知的情報検索を提案する。

検索を行うごとに自分の必要としているファイルを持つユーザをランクしていくことにより、次回以降の検索において徐々にパーソナライズされた検索ができるようになる。このシステムにより、検索効率をあげることができる。

実際に知的情報検索を使用したユニキャスト通信と、使用していないマルチキャスト通信の情報検索にかかる時間を比較した(図 4)。ユニキャストは対象ピア 1 つとの通信で、マルチキャストはすべてのピアと通信する。

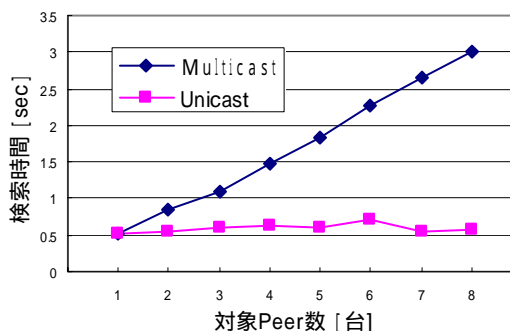


図 4 : 検索時間比較

ピアの数を増やしたとき、マルチキャスト通信では検索時間がピア数に比例して増加しているのに対し、知的情報検索を行ったときは検索時間がほぼ一定であるのがわかる。また、状況に応じて検索方法を選択することにより、検索時間の短縮や検索のヒット率をあげることができる。

5 まとめと今後の課題

本稿では P2P ネットワーク環境において、プライベートなピアグループを作成し、その中で実行される認証機能の委託と知的情報検索について述べた。今後の課題としては各ピアがもつサービスへの対応や管理者不在以外の故障に対応するなどが挙げられる。

参考文献

- [1] TRAN XUANHOA, 杉原 健司 : JXTA ネットワークに対するユーザ認証およびアクセス制御の導入, 情報処理学会研究報告, 2003-CSEC-23, pp.65-70(2003).
- [2] Sun Microsystems. Project JXTA : <http://www.jxta.org>.
- [3] 杉原 健司 TRAN XUANHOA : プレゼンス情報による P2P ネットワーク支援, 情報処理学会第 66 回全国大会(2004).
- [4] Berndon J.Wilson : JXTA のすべて P2PJava プログラミング(2002).