

ピア・アライアンスを基盤とするディレクトリサービス

2V-5

近藤 育雄 上島 紳一

関西大学大学院総合情報学研究科

1 まえがき

最近、インターネット上の分散処理形態のひとつとして、ピア・コンピューティングの可能性が指摘されている。我々は、従来のピア・コンピューティングにおける共通理解を拡張した、任意のピア集合による情報共有や計算機資源の相互利用のための枠組であるピア・アライアンスを提案している[1]。

本稿では、その適用アプリケーションのひとつとして、LDAP[2]などに典型的なディレクトリサービスのピア・アライアンス上での実現と動作シナリオについて議論する。

2 ピア・アライアンス

ピア・アライアンスでは、従来のピアの構造を、柔軟性を持つように拡張している。

2.1 ピアの構造と通信

ピア・アライアンスの基本構成要素であるピアは(1)単一の形式、(2)XMLで記述されたリクエストを非同期に交換する機構を有する。

(ピアの基本構造)

個々のピアは、ピア間接続のベースとなるカーネルと、ローカルホストの手続きやプログラムの実行を担当するサービス群から構成されている。ピア・アライアンスを基盤とするアプリケーションを作成する場合は、サービス部分へモジュールを加える。

(ピア間通信)

ピア同士が送受信をする際に使用するデータのことをリクエストという。リクエストは、ヘッダ部分とペイロード部分から構成される構造体、もしくはXML文書である。ピア間でのリクエスト交換の概要は、以下の通りである。

- (1)発火元はリクエストを生成する。
- (2)到着リクエストを解析する。
- (3)サービス表より、該当サービスを実行する。
- (4)伝播機構によりリクエストの再伝播を行う。
- (5)以上(2)-(4)を、回答できるピアへ到達するか、TTLで定義された閾値によって停止されるまで繰り返す。

ピア間の通信方法には、送信相手を固定的に明示する確定型通信と、送り先ピアを探しながら行われる探索型通信とがある。発行されたリクエストは、何れかの通信方法によって、アライアンスを辿って伝播されて行き、回答できるピアへ到達する。

2.2 ピア・アライアンスの構成

複数のピアが協調してアライアンスを構成し、問題解決を図る。アライアンスを組むことにより、以下の利点を得ることができる。

- ・ピア全体でのデータベースの役割を果たす
- ・特定の仕事のための、ピア集合を生成できる
- ・不特定多数のピア・ホストからの情報収集
- ・質問発行時点の鮮度の高い情報利用
- ・ピア・ホストの状態に依存した伝播経路の展開
- ・ネットワーク上の多方向同時探索
- ・各ピアのアライアンスへの多重所属

このように、予め誰が情報をもっているかわからない場合や、問い合わせ先も指定できない場合であっても、リクエストを発行することができる[1]。

3 ピア型ディレクトリサービス

3.1 特徴

本方式では従来のクライアント・サーバ型ディレクトリサービスと異なり、以下の特徴をもつ。

- ・各ピアのディレクトリ情報(DIB: Directory Information Base)としてXMLデータ集合を想定する。
- ・ピア間でのディレクトリ操作は、リクエストを介して行う。また、ディレクトリ間の通信にも、リクエストを用いる。
- ・問い合わせは宣言的記述をもつ。
- ・ディレクトリの一連の機能は、ピア上のサービスとして提供される。
- ・各ピアでは、ディレクトリ全体の状態を仮定しない。

3.2 動作シナリオ

図1に、ピア型ディレクトリサービス(以下、本方式)の動作シナリオを示す。

- (1)ディレクトリ操作のための問い合わせを含んだリクエストを生成する。
- (2)このリクエストが、ピア・アライアンスの提供する伝播機構により、アライアンスを辿る。
- (3)リクエスト到着先のピアでは、ローカルのデ

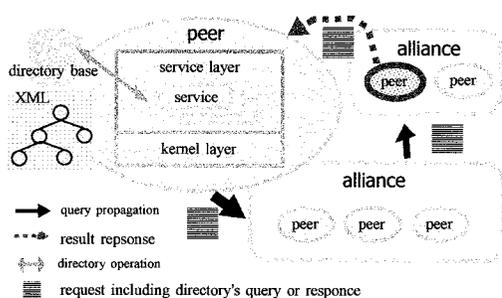


図1 ピア型ディレクトリサービスの動作シナリオ

ディレクトリサービスが、DIB へアクセスし、リクエストにて依頼されたディレクトリ操作を実行する。ディレクトリ操作が応答を求めものである場合には、返事をする。

3.3 ディレクトリ操作

表 1 に、本方式のディレクトリ操作を示す。本方式では、ローカルの XML 資源へのアクセスを、抽象化されたインタフェースとして提供している。これらの操作と引数を用いて、ディレクトリ情報の読出、探索および更新を表現し、問い合わせとする。構文中の要素は、XPath[4]を用いて表す。返戻は XML 文書とする。このことは、ディレクトリに対するインタフェースが XML 文書であることを示す。

3.4 分散ディレクトリ管理

アライアンス上にある複数のディレクトリの操作と管理も同様にリクエスト通信を用いて行われる (バックエンド操作)。本方式では、ピアの伝播機構を用いて、アライアンス内の各ピアに配置されているディレクトリ木を操作する。

分散したディレクトリの管理には、次のような内容が含まれる。

- ・ディレクトリ操作の連鎖や紹介
- ・ディレクトリコンテンツの複製
- ・検索用インデックスの交換

本方式において、バックエンド通信は、ピア間の協調作業として提供されている。このうち、ディレクトリの連鎖や紹介の機能は、本方式が基盤とするアライアンスによって提供されている。また、ディレクトリの複製やインデックスの交換は、それに対応したサービスを作成し、適切な情報転送方法を選択する。協調相手となるピアは、ピア・アライアンスの形成方法として決定される。

4 本方式の利点

- ・個人レベルの XML 情報共有

本方式は、任意のピア集合の動的な構成法であ

表 1 ディレクトリ操作の種類

操作名	概要
READ	指定要素を読み出す
COMPARE	指定要素の値と指定とを比較
LIST	指定要素の一覧を取得
SEARCH	条件に合致する要素の一覧を取得
ADD	新規に要素を追加
REMOVE	既存要素を更新 (削除・変更)
MODIFY	要素の値を更新

るアライアンス機構を有している。[2]などと比べて、DIB がピア・ホスト毎に分散化されているため、個人レベルの情報共有に適する。

・ディレクトリによるアライアンスの抽象化

本方式は、アライアンスが提供する情報ネットワークを、ディレクトリで抽象化して提供する。すなわち利用者は、情報共有の操作を、ディレクトリを単位として行うことができる。また、ディレクトリベースとピアの機構とは互いに独立なため、データの再利用性も高い。

・コンテンツベースのディレクトリ構成

確定的、探索的の両方でネットワークを構成できるので、問い合わせ先となるホストを不特定多数とできる。アライアンスをディレクトリ情報のカテゴリに依存して構成することにより、コンテンツベースのディレクトリを構成できる。また、問い合わせ実行時に情報を取得できるので、鮮度の新しい結果を得ることができる。

5 まとめ

ピア・アライアンスをディレクトリサービスの基盤とするためのシナリオを示した。本方式によって、ディレクトリからの情報獲得の可能性が広がることが考えられた。今後の課題として、(1)有用性の検証や実システムの作成と運用、(2)セキュリティの観点から、不正な入力からの頑健性、情報の改変や盗み見への対策、リクエストや利用者の認証機構などの考慮が必要となる。

参考文献

- [1]近藤, 上島. "ピア・アライアンスによる Web ブックマークの共有に関する検討", 信学技報 DE 研, vol. 101 No. 110, pp.17-24, Jun 2001.
- [2]RFC1777 (Lightweight Directory Access Protocol), 1995.
- [3]RFC1309 (Technical Overview of Directory Services Using the X.500 Protocol), 1992.
- [4]XML Path Language (XPath) Version 1.0, <http://www.w3.org/TR/xpath>