

既存ネットワークサービスを提供する P2P システムの設計

小野寺 智之[†] 早川 栄一[‡]
 拓殖大学大学院 工学研究科電子情報工学専攻[†]
 拓殖大学 工学部情報工学科[‡]

1. はじめに

現状のネットワーク環境は数種類のサーバ（DHCP、DNS、Web、Mail、FTP など）があり、そのサーバにクライアントとして接続をし、サービスを受ける環境が一般的だが、それではサーバの保守、管理に費用と手間がかかる。また、臨時的なサイト構築や管理の手間をへらしたい。そこで、本システムでは P2P による分散ネットワーク環境内にサーバレスな環境を構築することにより、個人での情報公開やコミュニケーションをサーバの制限などを気にせずに実現することができ、サーバ専用のマシンやサーバ管理者を必要とせずに障害に強いネットワークサービスを提供することができるシステムの設計を行う。

2. 設計方針

本システムで実現するサービスは現在最も多く使われている Web、FTP、Mail、DNS の四つのサービスを実現する。本システムの設計方針を次に述べる。

- (1) 既存のアプリケーションが流用可能
- (2) 特定のネットワークノードに非依存
- (3) 利用制限を設けない

3. 設計

3.1 P2P ネットワークの構築とプロトコル

P2P ネットワークの構築には JXTA[1]を使用する。JXTA はプラットフォームに非依存のプロトコルであり、P2P ネットワークに必要な基本機能（ノードの発見、検索、ノードのグループ化、外部ネットワークとの通信が可能など）を備えており、特定のノードに依存しない Pure 型 P2P ネットワークを構築することができる。

3.2 全体構成

システムの全体構成を図1に示す。

本システムでは現状の各サーバの機能を実現する部分をエージェントという名前で表現する。

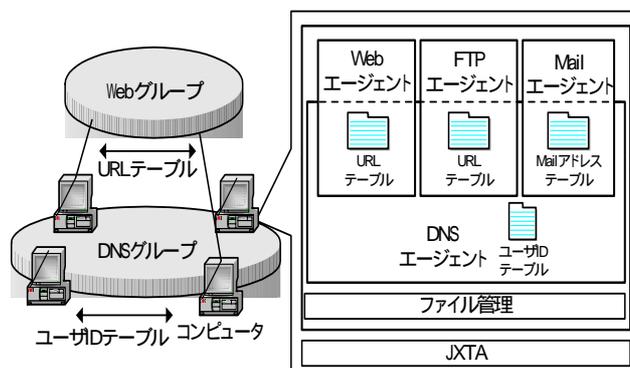


図1 システム構成

3.3 ファイル管理

各エージェントはそれぞれある一定の領域を確保し、取得したデータをローカルキャッシュとしてそこに保持しておく。したがって各エージェントはローカルキャッシュからデータを検索し、存在しないまたは更新されているデータを取得する。

3.4 DNS エージェント

DNS エージェントは P2P ネットワーク上での名前解決を行う。ユーザはネットワークに接続する際、ユーザ ID とパスワードを登録する。このとき、登録する ID がすでに存在するかどうかのチェックを行うため、DNS エージェントは DNS エージェント同士でグループ化を行い、ユーザ ID のテーブル情報を取得する。

DNS エージェントは各エージェントが使用する名前を解決するためのテーブルを持っており、各エージェントが要求する名前に対する IP アドレスを返す。各ノードの DNS エージェントのテーブル情報が更新されるたびに自分のテーブル情報も更新する。ユーザ ID テーブルを更新するためにネットワークに参加しているノードを常に監視し、あらたにネットワークに参加したノードが隣接している場合は現在保持しているユーザ ID および Web、FTP の URL テーブルを送信する。また、自ノードの Web、FTP の URL テーブルが更新された場合も隣接ノードにテーブルを送信する。

各エージェントで使用する名前は図2のように定義する。

Design of a P2P system that provides existing network services

[†]Tomoyuki Onodera,

[‡]Eiichi Hayakawa

Takushoku University

Webエージェント http://DDNS/ /UUID/パス
FTPエージェント http://DDNS/ /UUID/パス
Mailエージェント ユーザID@DDNS

DDNS: DynamicDNS側で決めた名前
(外部ネットワークから通信するため)
: コンテンツ作成者が決める名前
UUID: ユニークID
パス: フォルダパス
ユーザID: 登録したユーザID

図2 エージェントが使用する名前

3.5 Web エージェント

Web エージェントは Web コンテンツの管理を行う。また、Web コンテンツ情報を共有するために Web エージェント同士でグループ化を行う。Web データには URL とコンテンツ情報に関するキーワードを付加する。その Web コンテンツの URL と IP アドレスを DNS エージェントに登録する。Web エージェントはコンテンツを検索し、該当するキーワード (URL または付加したキーワード) を持つ Web データの URL を DNS エージェントに問い合わせ IP アドレスに変換し、Web データを取得する。

3.5.1 Web コンテンツの更新

Web コンテンツ作成者は更新権限をもつ。これは、ネットワーク内で唯一その Web コンテンツを更新することができる権限で通常は Web コンテンツ作成者の Web エージェントが持っているが、そのエージェントがネットワークから切断してもその Web データを更新することを許可するならば、最新の Web データと更新権限を別の Web エージェントに送信する。そのため、他のノードが Web コンテンツを更新する場合は更新データを更新権限をもつノードに送信し、Web コンテンツを更新するという手順をとる。一つの Web コンテンツの更新権限はネットワーク内に一つしか存在せず、再度 Web コンテンツ作成者がネットワークに参加した場合は更新権限と最新の Web データを取得する。

3.5.2 更新権限

更新権限のデータ構造を図3に示す。



更新日時
更新権限保持者のユーザ ID
コンテンツ作成者のユーザ ID
コンテンツ作成者のパスワード

図3 更新権限のデータ構造

Web エージェントがデータを取得する際はまず、更新権限の更新日時を参照し、更新状態を確認する。更新権限保持者の ID がコンテンツ作成者の ID と違う場合、Web コンテンツを更新できるのは掲示板とし、その他のデータは ID とパスワ

ードによって保護する。また、更新権限自体を Web エージェントだけが理解できるように暗号化する。

3.6 FTP エージェント

FTP エージェントはファイルの送受信を行う。データの付加情報や更新などは Web エージェントと同じである。

3.7 Mail エージェント

Mail エージェントは Mail の送受信を行う。そのために、送信すべき相手の Mail アドレスを DNS エージェントに問い合わせ、IP アドレスに変換し、送信許可権限を相手に送る。送信許可権限を受信した Mail エージェントはその相手に受信許可権限を送り Mail の送受信が開始される。次にネットワークから切断する場合について述べる。

(1) Mail 送信者がネットワークから Mail を送信する前に切断する場合、Mail を別の Mail エージェントに送信し、送信許可権限にそのノードの IP を付加する。

(2) Mail 受信者がネットワークから切断していた場合、ネットワークに受信者が参加し、DNS エージェントのテーブル情報が更新されるまで送信許可権限は送信を待機する。

送信許可権限は日付情報をもっている。また、その権限と Mail が移動するたびに権限に付加されている IP アドレスを更新する。

3.8 ルーティング

Mail エージェント以外の各エージェントはそれぞれグループ化し、そのグループ内でデータの送受信を行う。また、データの送受信は目的のデータをもっているノードに直接接続して行う。

4. 外部ネットワークとの通信

外部への通信は DNS エージェントにない名前を使用した場合、既存の DNS サーバへ問い合わせることで解決することができる。

外部からの通信は Dynamic DNS サーバなどを利用して、本システムで定義した名前が使われた場合、現在接続している DNS エージェントへと接続し、データを取得できるようにする。

5. おわりに

本稿では P2P によって既存ネットワークサービスを実現するシステムの設計を行った。現在 Web サービスは多様化し、多くの利用方法があるので、それらのサービスも考慮した設計を今後していく。

参考文献

[1]Sun Microsystems:Project JXTA
<http://www.jxta.org/>