

モバイルアドホックネットワークにおける ストリームデータ送受信に関する一検討

内田 智理[†]

小口 正人[†]

[†] お茶の水女子大学 理学部情報科学科

1. はじめに

近年インターネット上では、映像や音声などのリアルタイムのライブ放送を始めとした数多くのアプリケーションが実現されている。しかし、固定基盤を持たないモバイルアドホックネットワーク（以下 MANET）では、ストリームデータの取り扱いが難しいと言われる。MANET においてストリームデータの送受信環境が利用可能であれば、ノード間でライブ映像を送り合うなど種々のアプリケーションに用いることができ有益であると考えられる。そこで本研究では、MANET における P2P (Peer-to-Peer) 型アプリケーションのストリームデータ送受信に関する検討を行う。

2. MANET

インターネット上のシステムは多くの場合、クライアントサーバ型の通信形態であり、クライアントがサーバに接続することによってサービスを受けている。これに対し、P2P 型の通信はネットワークを構成するコンピュータが図 1 のように対等に処理を行っている。特定のサーバを用いることなく、全てのノードが他のノードに対してサービスを提供する機能を持つ。

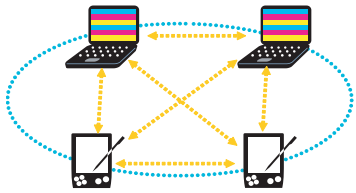


図 1: P2P 型通信

P2P 型通信を用いて、モバイル端末同士が直接接続し、その場のみで一時的に構築されるネットワークを MANET という。MANET はアクセスポイントや基地局を必要としないので、インフラを持たない場所でネッ

トワークを構築することが可能である。例えば、災害でインフラが機能しなくなったところや、混雑していてサーバがダウンしてしまったネットワーク環境、基地局からの電波が圏外のエリアなどにおいてもコミュニケーションをとることができる。しかし、MANET では端末が常に移動するため、端末相互間のリンクが不確実であり、ネットワーク状態は頻繁に変化する。

3. MANET におけるストリームデータ

ストリーミングはデータを受信しながら同時に再生を行う通信方式であるため、配信されるデータは量が多く、途切れず連続的に流れ続けるのが特徴である。そのため、端末相互間のリンクが不確実な MANET 上ではストリームデータの扱いは難しいとされる。

しかし、MANET 上にストリームデータを流すことによって、以下のような便利なサービスの実現が期待できる。例えば、街を歩きながら、雰囲気の良い店に入りたいが店の中の様子が外からではよくわからないなどといった場合に、その場で MANET を構築し、ストリームデータで店内を覗き見るようなことの実現が期待できる。

4. JXTA

本研究では、MANET のためのプラットフォームに JXTA を採用した。JXTA とは、Sun Microsystems 社が開発した P2P 型アプリケーションを容易に構築するための基盤ソフトウェアのことである。[1][2] ピア同士の自由な通信を保証し、通信経路を自動的に決定してくれるので、MANET の端末相互間のリンクに有効である。また、特定のコンピュータ言語に依存せず他の P2P ネットワークのサービスが利用可能であったり、プロトコルが単純なため、携帯電話や PDA などにも実装することが可能であるといった利点を持つ。

また本研究では、JXTA 上でストリームデータを送受信するために、JXCube という多機能コラボレーションツールを採用した。[3][4] JXCube を用いれば、JXTA の上で、インスタントメッセージ、ファイル交換・共有、音声・映像チャットなどの機能を利用できるようになる。

各機能は JXCube アプリケーションと呼ばれ、グループスペース（グループに参加しているユーザに与えられる作業スペース）に配置されて、利用することが可能となる。この作業スペースを参加メンバで共有することにより、様々な作業をグループのメンバで協調して進めることができる。また JXCube では、ユーザは同時に複数のグループに参加することができるため、並行して様々な作業を進めることも可能となる。今回はこの機能の中の、音声・映像チャットの eXtreme というアプリケーションを使用する。

5. 研究方針

本研究では、MANET においてストリームデータの送受信が行える環境を構築して評価を行い、その上で利用できる P2P 型アプリケーションの仕組みやサービスを検討する。

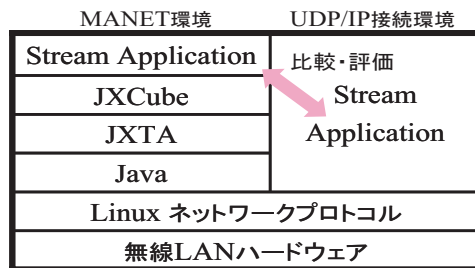


図 2: MANET 及び UDP/IP 接続環境におけるストリームの比較

具体的には、図 2 のように、無線 LAN で接続された端末上に Linux、Java、JXTA、JXCube の順にシステムを構築し、その P2P プラットフォーム上でストリームデータの送受信を行う。ただし、JXTA のようなオーバーレイネットワーク上で映像のようなストリームデータを扱うには、メッセージ単位での遅延がかなり発生すると考えられる。オーバーレイネットワークでは、プロトコルの違いを吸収するために、プロトコルの変換が行われていて、その変換がアプリケーションレベルで行われているためタイムラグが発生するからである。このような P2P プラットフォーム上で動作するストリームアプリケーションと、OS のネットワークプロトコル (UDP/IP) 上で直接動作するストリームデータの性能を比較し、評価を行う。

6. 実験環境

本実験は図 3 に示すように PC を 2 台用いて行った。各 PC とも OS は Linux2.9.6-1.667 の FedoraCore3、Java

は j2sdk1.4.2-10、JXTA はバージョン 2.3.3 である。2 台の PC は IEEE802.11g 無線 LAN を用いて通信を行う。各 PC に Web カメラを搭載し、そこで撮影された映像をリアルタイムストリームデータとして配信する。

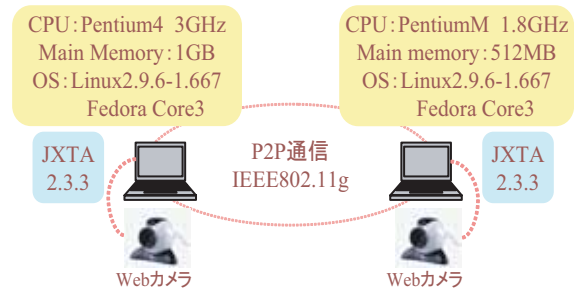


図 3: 実験環境

以上の環境に JXTA を用いてモバイルアドホックネットワークを構築し、JXCube 上でストリームデータの送受信実験を行う。

7. まとめと今後の課題

現在までに、2 台の PC を無線 LAN で接続した環境において、JXTA を用いて MANET を構築し、JXCube のインストールを行い、また Web カメラのドライバ等の設定を行った。これにより MANET のピア間で、ストリームデータが送受信できる環境が整ったので、実際に Web カメラを用いたリアルタイム映像の配信を行う。

その際、JXTA などを用いて P2P 通信で配信された状態のストリームデータと、UDP/IP 上のストリームデータの性能を比較・評価していく予定である。さらに、ピア同士の接続や経路の問題、通信品質について検討していく。

参考文献

- [1] JXTA
<http://www.jxta.org/>
- [2] P2P for Java/JXTA
<http://www.wakhok.ac.jp/~maruyama/jxta/html/>
- [3] JXCube-JXTA eXtreme Cube
<http://jxcube.jxta.org/>
- [4] JXCube
<http://www.koyanagi-lab.org/yoshinaga/contents/jxta/jxcube.html>