

阪 智貴(*) 西村 泰行(*) 小川 清(**) 渡辺 尚(***)
 大同工業大学(*) 名古屋工業研究所(**) 静岡大学(***)

はじめに

近年、携帯電話、PHSをはじめ移動体によるインターネットの利用が増えている。移動体機器間の通信規約、移動体を利用するインターネット経路制御の提案、Ad hoc ネットワークの通信規約の提案も多くなっている。そのため、新たな通信規約を提案する場合、新たな通信規約が、どの通信規約と共存可能かどうか、それらの通信規約はどのような制約下において有効か、通信規約の組み合わせによりどのようなサービス品質が得られるかを検討するためのシミュレーションを含む実験について検討した。

直接、通信規約を実装した実験が可能な場合には、具体的な実験を行うことが好ましいが、移動端末の数を多数用意することが必要な場合には、シミュレーションを行い、課題を明確にするとよい。

本研究では移動体通信のインターネットを利用した経路制御に関連する、サーバ、基地局、移動体(ノード)をシミュレートし、インターネットプロトコルを利用する移動端末に関連する通信規約の確認、課題の明確化、実験方式を検討し、シミュレーションの基本的な設計を行った。

1 現在提案されている移動体IP規約

・ Mobile IP

Mobile IP は RFC2002 で規定されている。Mobile IP では、移動ノード、ホームエージェント、外部エージェントの3つの機能実体を定義している。外部エージェント気付アドレスと共存気付アドレスを使用し、ノードに移動性を持たすことにより、ノードがリンクを変更しながら通信を維持することができる。エージェント広告(メッセージ)を、定期的にマルチキャスト、若しくはブロードキャストすることで、接続しているリンク上に自分の位置を報告する。

Design of simulation on Mobile Internet Protocol

SAKA Tomoki, NISHIMURA Yasuyuki(*), OGAWA Kiyoshi(**), WATANABE Takashi(***)

Daido Institute of Technology(*)

移動ノードはホームか外部か判断し、内部なら固定ノード、外部なら気付アドレスを獲得し、ホームエージェントに登録する。ホームエージェントは移動ノードのホームアドレスのネットワークプリフィクスへの到達性を広告し、移動ノードのホームアドレス宛のパケットを呼び、気付アドレスへトンネルを掘る。逆方向は宛先へ直接配送する。

・ Cellular IP

Cellular IP ハンドオフ機能を滑らかに行うための通信規約として、Mobile IP と共存する通信規約として提案されている。

2 無線を利用した経路制御の構成要素

移動端末の可動性、経路制御情報の更新、利用形態の多様化により、経路制御方式によっては、重複する情報のやり取りが起ること、必要な情報が得られないこともある。基地局が固定している移動体通信において、基地局のサービス領域、移動端末の位置が基本情報である。移動端末は、1つの基地局領域内にいるとは限らず、常に移動することを想定する。

経路制御には、経路情報を保持するキャッシュ及びその有効時間、経路制御の伝達方法としてのブロードキャスト、flooding が関係する。また、無線を利用している場合には、通信中の基地局移動のハンドオフを考慮する。

キャッシュ、時間切れ(timeout)

端末情報、経路情報は、一定時間保持し、更新されなければ、時間切れで捨てる方式は、移動体に限らず用いられている技術である。移動端末においては、短時間に基地局間を移動する場合には、その時間を考慮したキャッシュ、タイムアウト設定が可能な通信規約が望ましい。

ブロードキャスト、洪水(flooding)

端末情報、経路情報は、無線においては受信可能なすべての移動端末、および基地局に伝達することが出来る。

ハンドオフ

ハンドオフは、移動端末が通信した状態で基地局を移動する事である。2つの基地局が受信

した場合、送った信号の強度に基づいて切り替えを行う場合がある。

4 既存のシミュレータ

・NS

離散イベント型のネットワークシミュレータで、TCP、ルーティング、マルチキャストプロトコルに対応しており、インターネットプロトコルの研究に利用されている。動作環境は、Solaris、FreeBSD、Linux、Windows95/NTである。NSは、C++とOOP機能を拡張したTclであるOtclを用いて作成していて、外部からOtclでシミュレーション記述することも可能である。TCPエージェントなどの基本的なネットワーク要素は用意されている。エージェントの改変・追加などが可能である。NAMというアプリケーションを用いて視覚的にプロトコルの動作確認ができる。対応しているad hoc通信規約には、SODV、TORA、DSR、SDSVがある。

・GlomoSim

GloMoSim (Global Mobile Information Systems Simulation Library)は、無線と有線のスケラブルなネットワーク環境シミュレータシステムを目指したものである。動作環境は、Linux、Windowsである。プログラム本体は、C言語を拡張したPARSECによって作成している。GUIの部分のみJAVA言語で作成している。対応している経路制御規約はAODV、Bellman Ford、SDR、Fisheye、LAR sheme1、ODMRP、WRPである。

5 シミュレーションと実験の基本設計

新たに通信規約を提案する場合、既存のシミュレータを使うか、一部実装して実験を行うか、新たにシミュレーションプログラムを開発するかを検討する。

Mobile IPを含む、基地局が存在する場合の移動端末関連のシミュレーションは、既存のシミュレータでも対応しているが、新たに経路制御を提案する場合に次の点を確認する必要がある。

- 1 移動端末と基地局との通信
- 2 基地局移動時の通信
- 3 基地局移動後の経路制御の通信

移動端末と基地局との通信のうち、実装または実験中のソフトウェアが利用可能なものは、実験装置により既存のシミュレータ上と実装上

との違いを比較する。

主な比較項目は、時間(秒)、空間、データ量、記憶容量、移動端末数、基地局数がある。キャッシュに関しては、基地局移動の頻度と速度、記憶容量と時間に関係する。Floodingに関しては、端末数、基地局数、空間、データ量、記憶容量、時間が関係する。

実験装置1

移動端末1つと基地局1つで実験装置とする。ここでは、移動端末と基地局間の通信の試験とシミュレーション上の制約を考慮する。

実験装置2

基地局移動時の通信を、基地局2つ、移動端末1つによる実験を行う。

実験装置3

基地局移動後の経路制御を、実験装置2の基地局間を有線のLANで接続し、実験する。基地局間の経路制御は、同一LAN上、異なるLAN上に行い実験を行う。

上記、実験装置1、2、3を用い、実験を行うとともに、端末、基地局、サーバの挙動を追跡し、その追跡結果をシミュレーションに反映させる。

実装を利用して試験する場合には、対象プロトコルの実装に不具合がないか。実装を利用した部分と仮想的な部分とで時間、空間の換算は整合性があるかが検討項目としてある。

経路制御のうち、有線部分は実際の有線の機器を複数台利用し、経路制御を行うことを基本設計としている。

6 今後の課題

現在提案されている通信規約が実験装置で試験可能かどうか、実験の場合の制約を明確にする必要がある。シミュレータは、実現できるか、シミュレータ上で記述した場合の、制約は何かを明確にする必要がある。

参考文献

- [1] RFC, www.rfceditor.org
- [2] CellularIP
www.comet.columbia.edu/cellularip/
- [3] ns, www.isi.edu/nsnam/ns/
- [4] glomosim
may.cs.ucla.edu/projects/glomosim/