

マルチキャストアドレスを用いたハイブリッドローミング

小山田 浩起† 史 虹波‡ 後藤 滋樹†

早稲田大学大学院 基幹理工学研究科 情報理工学専攻†

横浜国立大学 工学部 電子情報工学科‡

IP 技術を利用した電話 (VoIP 技術) は拡張性が高く、またコストが低廉で済む。このような特徴から VoIP の普及が進んでいる。さらに VoIP を携帯端末に導入する動きがある。携帯端末を使うときには、移動中にも通信を継続したい。ネットワークを切り替える時の音声の品質を保つために、1 台の端末に 2 つの IP アドレスを付与する方法がある。ただし、単に 2 つの IP アドレスを使用するのでは、切り替え時にネットワークの帯域を 2 倍消費することになる。

本論文は、異なるネットワークの切り替えをハイブリッドローミングと称して、マルチキャストネットワークを活用することにより、ネットワークの切替えを円滑に行い、帯域を能率よく使用する方法を提案する。この方法を実装して実証した結果を報告する。

1 既存の研究

IP を用いた移動体通信において、異なるネットワークに移動しながら継続してサービスを保障する技術として MobileIP がある。この技術による異なるネットワークへの切り替えは時間がかかるという課題があり、音声や映像によるリアルタイム性の高い通信においてはサービスの品質に影響を及ぼす恐れがある。それを解決する技術として、マルチネットワークインタフェースを使用したものがある。この技術は、ネットワークを切り替える際に複数の通信を行うことでサービスの品質を保つことができるが、その分だけ消費帯域が大きくなるという問題を抱えている。

2 本研究の提案

本研究では、異なるネットワークへ移動する際にマルチネットワークインタフェースを使用する技術を用いている。提案する方法は、異なるネットワークへ移動する際に、パケットを送信する端末が、マルチキャストアドレスを使用する。このようにすると、自動的に同時に複数の宛先にパケットを送ることのできるため、従来は複数の通信を行っていたところを 1 つの通信だけに行えばいいことになる。それによって、パケットを送信する側からの通信の消費帯域を削減することができる。

本提案の動作概要を図 1 に示す。

提案手法における異なるネットワークへの切り替えの処理の手順を示す。

なお、通信は送信側の端末から受信側の端末へのみ行わ

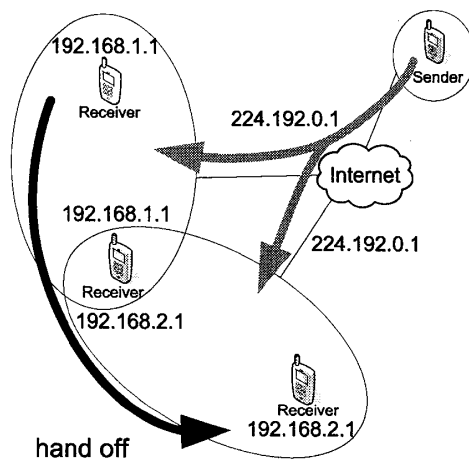


図 1: 提案手法の動作概要

れ、受信側の端末がネットワークの切り替えを行い、2 つのネットワークインタフェースを持っている場合を扱う。

1. 片方のネットワークインタフェースがマルチキャストグループに参加し、パケットの受信を開始する
2. もう片方のネットワークインタフェースも 1 で参加したのと同じマルチキャストグループに参加する
3. 2 つのネットワークインタフェースから受信するデータのうち、切り替え後のネットワークインタフェースからのデータをアプリケーションに渡す
4. 切り替え前のネットワークインタフェースがマルチキャストグループから離脱する

3 評価実験

3.1 実験の概要

提案手法の評価のために構築した実験環境を図 2 に示す。このネットワーク上で、実験のために作成したプログラムを用いて検証をおこなう。このプログラムでは、PC2 から PC1 へ VoIP を想定した一定速度の通信をおこなう。ネットワーク帯域の測定をおこなうのは、送信側と受信側のそれぞれのインタフェースであり、図 2 中の矢印で示した 3ヶ所とする。提案手法と既存のマルチネットワークインタフェースの技術の手法 [1] とを比較する。この実験で、提案手法によるネットワークの切り替えで通信中に使用するネットワーク帯域が削減できることを確認することができる。

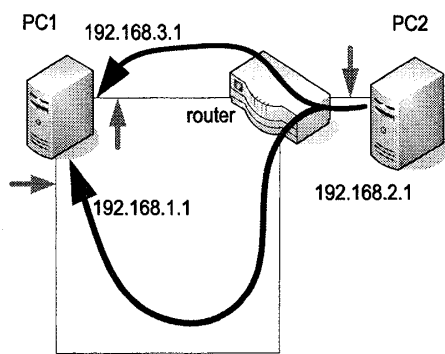


図 2: 実験環境

3.2 実験結果

受信側である PC1 のインタフェースにおける、ネットワーク切り替え前と切り替え後の帯域の測定結果を図 3～図 4 に示す。送信側である PC2 のインタフェースにおける帯域の測定結果を図 5～図 6 に示す。なお、図 3～図 6 のすべての図の中に受信側である PC1 がローミングを開始した時間を矢印で示してある。

受信側のインタフェースでは、提案手法と既存手法の消費帯域はほとんど変わらなく通信できていることがわかる。送信側のインタフェースでは、既存手法はネットワークを切り替えているときに、2つの通信をしているため消費帯域が倍になっている。それに対して、提案手法では常に一定して 80kbps 程度の帯域で通信していることがわかる。以上により、提案手法において異なるネットワークへの切り替えをしたときに消費帯域が半分に抑えられることが示された。

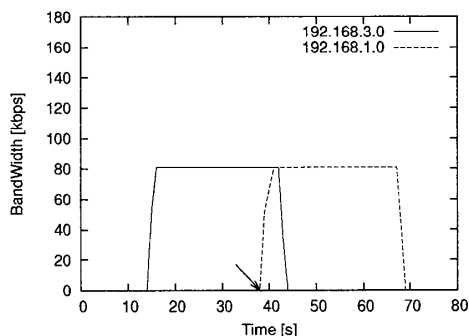


図 3: 既存手法の受信側の帯域

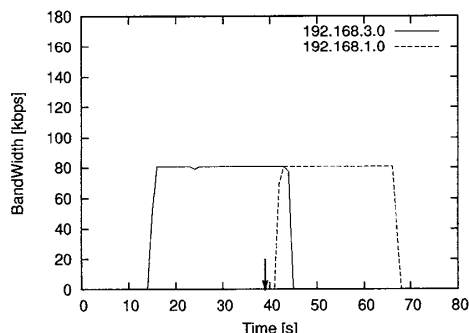


図 4: 提案手法の受信側の帯域

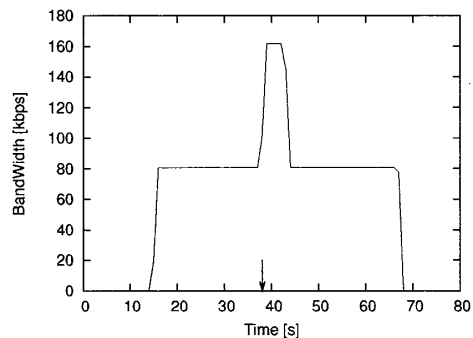


図 5: 既存手法の送信側の帯域

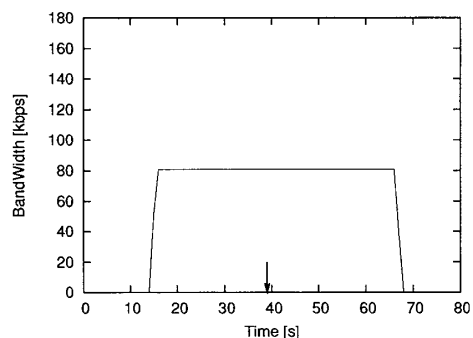


図 6: 提案手法の送信側の帯域

4 結論

本論文では、マルチキャストアドレスを使用することによるネットワークの切り替えを提案した。本論文の提案手法は、切り替えのたびに新しい IP アドレスを取得する必要がない。さらに、ネットワークを切り替える際、パケットの送信側から複数の通信をする必要をなくすることで、通信の消費帯域を大幅に削減することを示した。

5 今後の課題

実験では、最初からマルチキャストアドレスを使って通信をしていたが、マルチキャストアドレスの数には限りがある。もし他の通信でも同じ方法が多用されると、使用するアドレスが不足する可能性がある。そこで、マルチキャストアドレスの使用をできるかぎり短時間に抑えることを考える。例えば、異なるネットワークへの切り替えのとき以外は通常の IP アドレスを使うことにする。それと同時に、マルチキャストアドレスの割当方法についても検討するべきである。また、今回の実験では一方向のみで通信を行っていた。今後は双方向でも通信ができるようにすることが望ましい。

謝辞

本研究は情報通信研究機構の委託研究新世代ネットワークサービス基盤構築技術に関する研究開発の一環として行われた。

参考文献

- [1] 岸本和之『マルチネットワークインタフェースによるハイブリッドローミングの検討』早稲田大学 2006 年度卒業論文, 2007.