

Mobile IPv6 を利用したコミュニティセキュリティシステムの構成 とネットワークシミュレータによる評価

勝 将万[†] 井手口 哲夫[†] 奥田 隆史[†] 田 学軍[†]

愛知県立大学大学院 情報科学研究科[†]

1. はじめに

近年、ユビキタスネットワーク社会を実現するモバイル通信技術の開発競争が盛んに行われている。これに伴い、様々な分野でユビキタスネットワーク環境下アプリケーションの提案と議論がなされている。そこで我々はその一例として、人々が生活する地域社会の防犯を目的とした、「コミュニティセキュリティシステム」の提案・検討を行っている[1]。

ユビキタスネットワーク環境下アプリケーションは、種々の無線通信ネットワーク技術によって実現されることが想定されている。アプリケーションの検討は現実の社会で実行されるエリアの規模や、やりとりされる通信トラフィックパターンなどによって、種々の無線通信ネットワーク技術・規格の中から最適なものを選び、組み合わせることが必要であると考えられる。

そこで本稿では、モバイル通信技術によって実現される「コミュニティセキュリティシステム」の定義を行い、これを通信ネットワークシミュレータ上にモデリングを行うことにより、システムの特性の抽出と評価を行う。

2. コミュニティセキュリティシステム

地域社会“コミュニティ”における人の安全を脅かすトラブルに対する安全化策は、トラブル発生前後から解決に至るまでの推移に即して想定することができる。我々はこのコミュニティにおける安全化策「コミュニティセキュリティシステム」を実現する機能として、以下の 3 機能を定義する。

(1) 予防機能

システムの執行者 (= トラブルの解決者) がコミュニティ内を巡回する機能である。これによりトラブルの発生を抑制し、防犯の役割を果たす。

(2) 通報機能

システムの利用者—執行者間の通信を実行する機能である。トラブルの発生を通知し、迅速に解決に導くための機能である。

(3) 追跡機能

トラブルの発生者を追跡し、捕捉する機能である。これにより安全を脅かす発生源を取り除き、トラブルの頻発を防ぐ。

3. 共通プラットフォーム

3 機能をアプリケーションとして位置付け、プロトコルスタックの想定を行う。これを共通プラットフォームとして定義する。

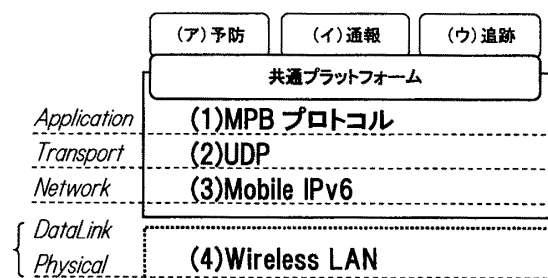


図1: 共通プラットフォームの構成

上図の構成を想定することにより、機能の追加や拡張が容易となる。各レイヤの構成を述べる。

(1) MPB(Mobile Police Box)プロトコル

システムの執行者が実装するプロトコルで、コミュニティセキュリティシステムの中で特に通報機能を実現する。

(2) UDP

通報機能においては、特に迅速かつリアルタイムなデータの送受信機能が求められる。したがってUDPを採用する。TCPと比較した場合の機能の不足は、MPBプロトコルで補うものとする。

(3) Mobile IPv6[2]

モデリングの簡略化のためIPはv6のみの環境を前提とする。さらに、システムの執行者が3機能によってコミュニティ内を移動する過程で、異なるネットワーク間を移動する場合を考慮し、Mobile IPv6を採用する。

A modeling of community security system using Mobile IPv6 and its evaluation using network simulation
Masakazu Katsu[†], Tetsuo Ideguchi[†], Takashi Okuda[†], and Xuejun Tian[†]

[†] Graduate School of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

(4) Wireless LAN (IEEE802.11)

ユビキタスネットワーク環境を実現する無線通信技術は、様々なものが想定できる。具体的には、次世代携帯電話網や Mobile WiMAX などが代表的である。しかし、ユビキタス環境を実現するような高品質・大容量のマルチメディアのやりとりには、現況においては通信速度（特に上り）が不十分といえる。

本稿では、現状の通信速度の優位性とシミュレーションモデリングの簡易性から IEEE802.11 系の無線 LAN を想定する。一方、一般的なコミュニティの大きさを鑑みると無線 LAN の通信距離は 100m 弱程度であるから、コミュニティの大きさをカバーするには、複数の無線 LAN からなる通信エリアを形成しなければならない。これには、無線 LAN のローミングと Mobile IPv6 によって対応する。

4. MPB プロトコルと MPB システム

前述したように、MPB プロトコルは特に通報機能を実現するプロトコルである。MPB プロトコルが実行される環境が“コミュニティ”である。MPB プロトコルを実行する構成要素がシステムの執行者である“MPB システム”とコミュニティ内の“住民”である。

(1) コミュニティ

住民が活動するエリアである。規模は数百 m²～数 km²の規模を想定する。現実を考えてみると、駅や大通り界隈の歓楽街区などが想像できる。さらにこの中に、公衆無線 LAN アクセスポイントが通信エリアをオーバーラップするようにメッシュ構成を成している環境を想定する。

(2) MPB システム

コミュニティ内を移動しながら、通報の受信機能を実行する。Mobile IPv6 における MN(Mobile Node)にあたる。

(3) 住民

コミュニティ内に複数存在し、コミュニティ内で発生したトラブルに関する情報を通報として、MPB に送信する。トラブルに関する情報とは、住民が持つ通信端末によって捉えたりリアルタイムの動画情報などを想定する。Mobile IPv6 における CN(Correspondent Node)にあたる。

5. シミュレーションモデリング

MPB システムを通信ネットワークシミュレータ OPNET [3] [4] 上にモデリングする。シミュレーション環境を以下に示す。コミュニティは 4 台の無線 LAN アクセスポイントからなる簡易的な環境を構成する。

通信距離: 約 100m / アクセスポイント間距離: 160m
送信元 (①): 住民 [固定] / あて先 (②): MPB [移動]
トラフィック: 送信元はあて先に向けて約

344bytes/sec の通報パケットを継続的に送信
MPB の移動軌跡: 反時計回りにアクセスポイントの座標を頂点とする正方形の軌跡を時速 30km で移動

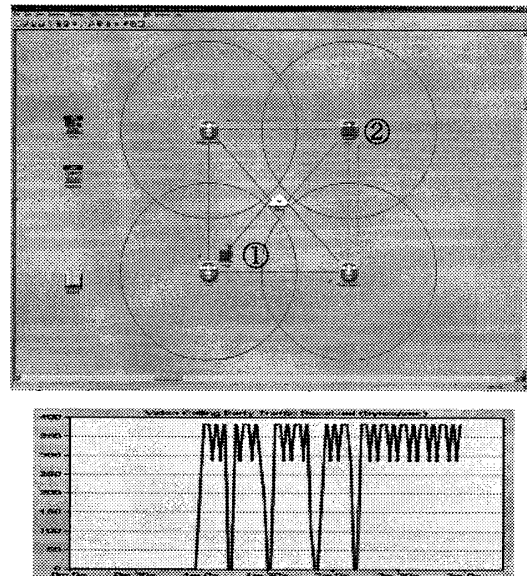


図 2: シミュレーションモデルと結果例

結果例は MPB の平均パケット受信量 (bytes) であるが、アクセスポイント間を移動するタイミングでパケットが欠損しているものの、ハンドオーバー処理により通報の受信が再開されているのが見て取れる。

6. まとめ

本稿では、ユビキタスネットワーク環境下アプリケーションの一例として、地域社会の安全維持と防犯を目的としたコミュニティセキュリティシステムを定義した。そしてこのシステムの特徴の評価手法として、通信ネットワークシミュレータ上にモデリングを行うことで考察をした。

今後は、より現実社会と通信技術・規格に即したモデリングを行うことにより、評価の具体性と正当性を向上する必要がある。

謝辞

本研究の一部は平成 19 年度科学研究補助金 (基盤研究 (c)) の支援を受けて行った。

参考文献

- [1] 勝将万, 井手口哲夫, 奥田隆史, 田学軍: Mobile IPv6 を利用したコミュニティセキュリティシステムの特徴評価, 情報学ワークショップ 2007 論文集, pp.43-46, 名古屋大学 (2007-9)
- [2] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, Mobility Support in IPv6, RFC3775, June 2004 「<http://www.ietf.org/rfc/rfc3775.txt>」
- [3] OPNET Technologies, Inc 「<http://www.opnet.com/>」
- [4] (株)情報工房 - OPNET 「<http://www.johokobo.co.jp/opnet/index.html>」