

MANET 用可視化システムの提案と評価

佐藤 翔平[†] 小山 明夫[†][†]山形大学大学院理工学研究科

1. はじめに

近年、ユビキタス社会を実現するための要素技術として、モバイル・アドホック・ネットワーク (MANET) の研究が盛んに行われている。MANET は、無線携帯端末(ノード)同士が、アクセス点を介することなく直接通信することで構成されるネットワークである。MANET の特徴として、ノードが移動すること、無線を利用した不安定な通信を行うこと、無線なのでどのようにネットワークが構築されているか見えないことなどが挙げられる。そのため、ネットワーク状況の把握が困難であることが問題となっている。

本稿では、この問題を解決するため、MANET のネットワークトポロジー及びパケットの流れを可視化するシステムを提案する。更に性能評価により、本システムの有用性を示す。

2. 提案システム

2.1 概要

提案システムは、次のような流れで MANET の可視化を行うシステムである。

- 最初 MANET を構成する各ノードは、管理ノード (モニタノード) の指令により通信のログ情報やノードやリンクの各種情報を一定時間収集する。
- その後各ノードで収集したログ情報をモニタノードに送る。
- モニタノードでは、集められたログ情報を基にネットワークトポロジーやパケットの流れの可視化を行う。

2.2 トポロジーの可視化機能

本システムでは、ネットワークトポロジーの可視化を行うために3つのモードを実装した。

• GPS モード

GPS 情報から、モニタノードとの相対的な位置と方向を算出し表示できる (図 1)。

• Hop Tree モード

MANET は、マルチホップ通信を利用して、通信範囲を拡大する特徴を持つ。そのため、経由する端末数(ホップ数)を把握することは、無駄

A Proposal and Evaluation of a Visualization System for Mobile Ad-hoc Networks

Shohei SATO[†] Akio KOYAMA[†]

[†]Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University

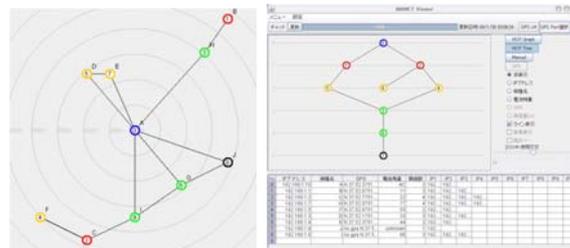


図 1 GPS モード 図 2 Hop Tree モード



図 3 Manual モード

のない経路を発見できることから有用である。このモードでは、モニタノードから各ノードへの最短ホップ数を可視化できる (図 2)。

• Manual モード

このモードは、リンクの結合を維持したままユーザーがノードを自由に配置できる。配置次第で Hop Tree で見ることができない同ホップ数のトポロジーを可視化できる (図 3)。

なお、具体的な実装方法は文献[1]を参照せよ。

2.3 パケットの流れの可視化機能

パケットの流れの可視化を行うために、各ノードで収集した通信ログを集める必要がある。モニタノードは、各ノードから通信ログを取得するため、通信ログ収集要求パケットのフラグデイングを行う。各ノードが通信ログ収集要求パケットを受信すると、各ノードは、保持している通信ログを返送する。返送された通信ログを、モニタノードが受信するとログ収集は完了する。

次にすべてのノードから収集した通信ログをマージしてネットワークを流れた各パケットに対して送信時間と受信時間の取得を行う。これを時系列に並べることによりネットワーク上を流れたパケットの可視化をアニメーションで行うことができる。パケットの流れの可視化の様子を図 4 に示す。

なお、具体的な実装方法は文献[2]を参照せよ。

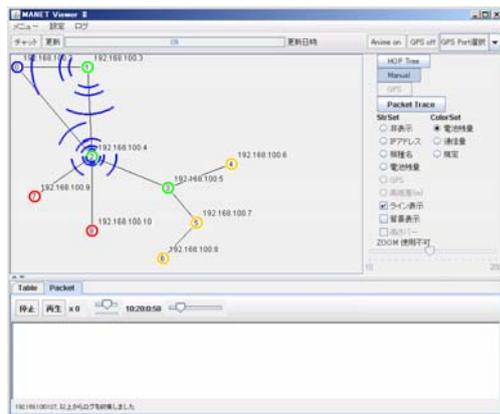


図4 パケットの流れの可視化

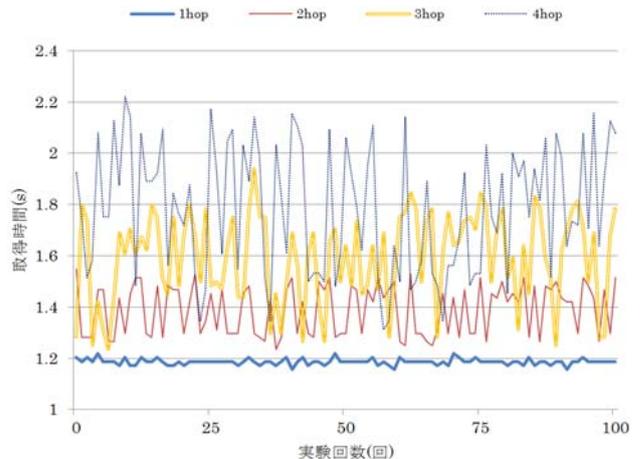


図5 ホップ数ごとのログ収集時間

表1 平均ログ収集時間

最大 Hop 数 (hop)	1	2	3	4
取得平均時間 (s)	1.18	1.39	1.59	1.78

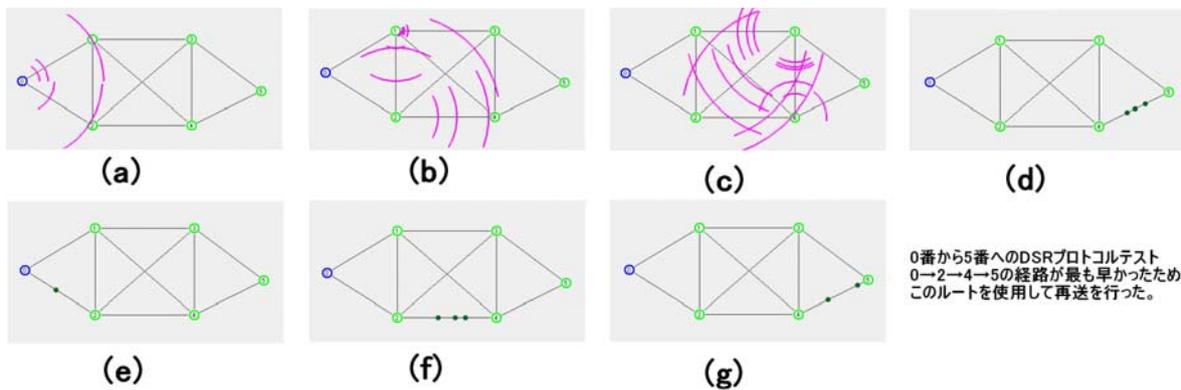


図6 DSRプロトコルの可視化結果

3. 評価

提案システムの評価を、各ノードからモニタノードへのログ収集時間およびパケットの流れの可視化の正確さに関して行った。

ホップ数ごとのログ収集時間の結果を図5に、平均値を表1に示す。表1より、ログ収集時間は1ホップ増加する毎に約0.2秒ずつ増加していることがわかる。また、4ホップでも2秒以内に収集できることがわかった。

パケットの流れの正確さに関する評価結果を図6に示す。図6は、アドホックネットワーク用のDSRプロトコルの動作を可視化したものである。この図からわかるように、提案システムはDSRプロトコルのパケットの流れを正確に可視化できることがわかった。

以上の結果より提案システムの有用性が検証された。

4. おわりに

本稿では、MANET用可視化システムの提案お

よび評価を行った。評価結果より、各ノードからモニタノードへのログ収集時間は4ホップで2秒以内に収集できる。以上より、提案システムは短時間で可視化を行えることがわかった。また、DSRプロトコルの可視化結果より、提案システムはパケットの流れを正確に可視化できることも確認した。

今後は、MANET以外の可視化として、無線メッシュネットワークや無線LANの可視化を行う予定である。

参考文献

- [1] A. Koyama, K. Kamakura and L. Barolli: "MANET Viewer : A Visualization System For Mobile Ad-hoc Networks", Proc. of BWCCA2009, pp.450-455, 2009.
- [2] 佐藤, 小山 : "MANET Viewer II:パケットフローを可視化するアドホックネットワーク用可視化システム", 信学技報, Vol.111, No.139, pp.47-52, 2011.