

Opportunistic Routing における位置推定を利用した中継端末選択手法

B-6 Relay Selection Method Using Location Estimation for Opportunistic Routing

亀田 峻太 †

山本 嶺 †, ††

田中 良明 †, ††

Ryota KAMEDA †

Ryo YAMAMOTO †, ††

Yoshiaki TANAKA †, ††

† 早稲田大学基幹理工学部情報通信学科 Department of Communications and Computer Engineering, Waseda University

†† 電気通信大学大学院情報システム学研究科 Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

††† 早稲田大学国際情報通信研究センター Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University

1. まえがき

アドホックネットワークは、各端末が自律的に無線接続を介して構築されるネットワークであり、トポロジーが短時間で大きく変化した場合、リンク切断などによって通信の信頼性が低下する。そこで本稿では、端末の相対位置情報を用い、あて先方向の領域に優先的にパケット転送を行うことで、トポロジー変化に適応可能なアドホックネットワークの転送制御手法を提案する。

2. 従来手法

LAR (Location-Aided Routing) [1]では、あて先端末の存在範囲を推定した Expected Zone と経路探索パケットの転送範囲を限定した Request Zone を GPS から取得した位置情報を基に算出し、冗長な制御パケットを削減することで、フラッティングの効率を高め、オーバーヘッドの増加を抑制している。しかし、中継端末の位置情報が不正確な場合、パケット転送が正しく行われず、オーバーヘッドが増加する可能性がある。一方、特定の端末に依存せず、各端末が自律的に次の中継端末を選択し、転送制御を行う OR (Opportunistic Routing)がある[2]。OR では、経路形のパケット送信と比較してより多くの端末が転送に関わるため、ネットワーク負荷が増加する。

3. 提案手法

本稿では、トポロジー変化に適応し、より効率的なパケット転送を実現するため、端末の相対位置情報を用いたトポロジー推定及び転送エリアを限定した OR を提案する。各端末は、ネットワーク参加時に Hello パケットのブロードキャスト及びACKパケットの受信を行い、その往復遅延時間から周囲の端末との相対位置情報を算出する。図1に、新規参加端末と近傍端末間での位置情報算出の動作を示す。ここで取得した位置情報は、時間経過に従ってトポロジー変化などにより差分が生じるため、一定時間ごとにネットワーク参加時と同様の方法で更新を行う。この際、他の端末に比べて更新回数の少ない端末からの情報は適時性が低い情報であるため、より正確な位置算出のために除外する。また、位置情報更新の際には自身の更新回数を更新に利用した更新回数に設定することで、新規参加端末も次回以降の更新に参加できる。

提案手法におけるパケット転送では、RREQ パケット及びRREPパケットによって、あて先端末のアドレス及び位置情報を取得した後、送信元端末、あて先端末、及び中継端末の位置情報から計算したあて先方向に対する角度を利用する。

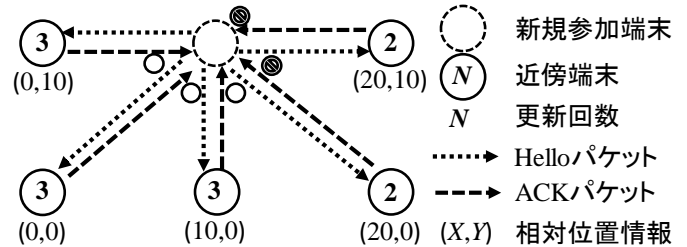


図1 位置情報算出の動作例

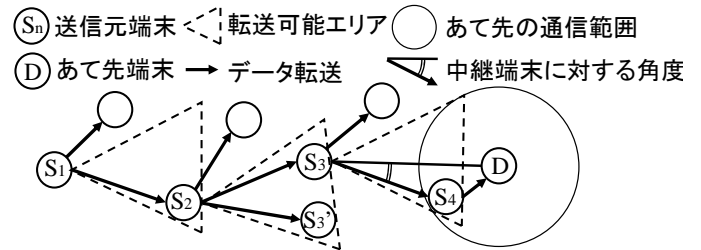


図2 パケット転送の動作例

図2は、 S_3 から S_4 にパケット転送を行う場合の例を示している。図の中の中継端末に対する角度を転送可能エリアの境界を示すしきい値と比較することで、中継端末が転送可能エリア内に存在するかどうかを判定する。転送可能エリア内に中継端末が存在しない場合には、再送回数に応じてしきい値を増加させることで転送可能エリアを徐々に拡大し、中継端末候補の探索を行う。また、 S_3 が転送エリアから離脱した場合でも、ORの特徴を利用して転送可能エリア内に存在する別の中継端末である S_3' を介したパケット転送が可能であり、トポロジー変化に対して柔軟に対応が可能である。更に、あて先の1ホップ近傍の端末は、自身の転送によってあて先までパケットが到達することを認識しているため、パケット受信後に角度の計算を行うことなく転送することで、不要なオーバーヘッド及び遅延の増加を抑制する。

4. むすび

本稿では、OR用いたトポロジー変化に適応可能なアドホックネットワークの転送制御手法を提案した。今後の課題としては、より正確な位置情報取得手法や部分的な位置情報更新手法についての検討などが挙げられる。

文献

- [1] Y.-B. Ko and N.H. Vajdya, "Location-aided routing (LAR) in mobile ad hoc networks," Tech. Rep.98-102, CS Dept, Texas A&M University, June 1998.
- [2] H. Liu, B. Zhang, H.T. Mouftah, X. Shen, and J. Ma, "Opportunistic routing for wireless ad hoc and sensor networks: present and future directions," IEEE Commun. Mag., vol.34, no.12, pp.103-109, Dec. 2009.