

アドホックネットワークにおける ネットワークコーディングを用いた動的転送制御

吉田 政望[†] 野口 拓[†]
[†] 立命館大学 情報理工学部 情報コミュニケーション学科

1. はじめに

近年、スマートフォン等の持ち運びが容易なモバイル端末が急速に普及している。モバイル端末のみで構成されるアドホックネットワークにおいて、バッテリーや周波数帯域は有限の資源であり、有効な利用法が課題となる。本稿では、ネットワークコーディングをアドホックネットワークに適用させるために、フラッディングと組み合わせ、動的に転送方式を切り替える手法を検討する。

2. ネットワークコーディング

ネットワークコーディング(以下、NC)とは、複数のパケットを符号化し単一のパケットに合成する技術である。NC を利用することでネットワーク内に流れるパケット数の削減が可能となる。アドホックネットワークへ NC を適用する場合、トポロジの変化が大きい状況では復号に必要なパケットが収集できず、パケット再送要求が多発してしまう [1]。一方フラッディングのみを用いる場合、復号が必要ないためパケット到達率は向上するがパケット数が増加する。

3. ネットワークコーディングを用いた動的転送制御

3.1 概要

アドホックネットワークにおいて NC にはトポロジに依存性がある。そこで、中継ノード周辺のトポロジによって、フラッディングを行うべきか、NC を行うべきかを各中継ノードが適応的に判断し、転送方法を動的に変更する手法を提案する。

3.2 トポロジの把握

各中継ノードは、パケットを受信する毎に、送信元情報を記録していき、送信履歴を作成する。転送方法を判断する前に、履歴の中に含まれる該当送信者の割合を算出する。送信者毎に算出される割合をトポロジ値とし、式(1)で表す。

$$\text{トポロジ値} = \frac{\text{履歴内該当回数}}{\text{総履歴回数}} \quad (1)$$

3.3 転送方式の切り替え

中継ノードはパケット受信時にトポロジ値を算出する。算出したトポロジ値を予め設定した閾値と比較し、閾値よりトポロジ値が小さければフラッディングを、大きければ NC を用いて転送する。(図1)

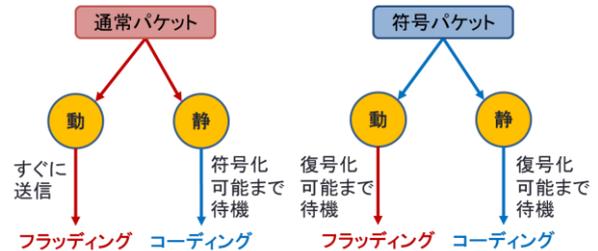


図1. 受信パケット毎の中継ノードの動作

4. 性能評価

本性能評価には、ネットワークシミュレータである NS2 を使用した。シミュレーションでは、1)フラッディング、2) NC、3)提案手法の性能比較を行った。評価尺度として、ネットワーク内に流れるパケット数とパケット到達率を用いた。シミュレーション結果を図2に示す。

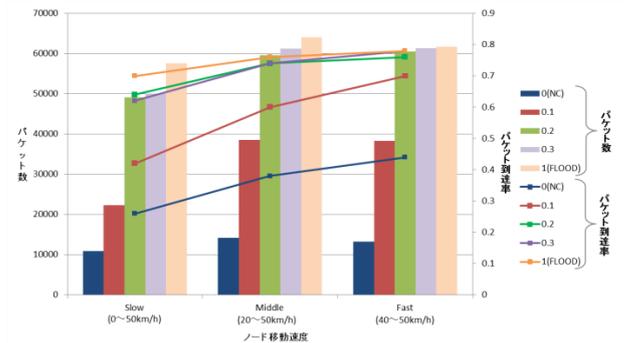


図2. ノード移動速度に対するパケット数とパケット到達率

図2より、ノードの移動速度がFastの環境下で閾値を0.1に設定した場合、パケット到達率はフラッディングの場合とほぼ同等の値を保持しつつ、パケット数を約65%削減することができている。これはネットワークの状況に対して適切な閾値を設定できたためである。

5. まとめ

本稿では、フラッディングおよび NC に対し、提案手法は適切な閾値によってフラッディングと NC の利点のみを活用し、パケット数、パケット到達率の点で性能が向上することを示した。今後の課題として、本評価では手動で閾値を設定したが、アドホックネットワークの状況に応じて適切な閾値を動的に求める手法の開発が必要である。

参考文献

[1] 林直秀, 野口拓, 川合誠, "Android プラットフォーム上でのネットワークコーディングを用いたアドホックブロードキャスト", 情報処理学会研究報告, Vol.2013-DPS-155No.20, Vol.2013-MBL-66 Np.22, 2013.