

B-6

宛先到達性を考慮した 転送待機時間に基づく Opportunistic Routing

Backoff-based Opportunistic Routing Considering Destination Reachability

細沼 恵里
Eri HOSONUMA

山崎 託
Taku YAMAZAKI

三好 匠
Takumi MIYOSHI

芝浦工業大学システム理工学部電子情報システム学科
College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. まえがき

アドホックネットワークなどの環境向けに、転送待機時間に基づき動的に中継経路を選択する Opportunistic routing (OR) が提案されている [1]。しかし、この手法では、コスト情報の更新に逆経路を用いるため、各リンクが対称であることを想定しているが、実環境では各端末の通信半径に差異が生じ非対称リンクが発生する。

上述した問題に対し、本稿では、非対称リンクの存在を考慮した転送待機時間に基づく OR を提案する。

2. 転送待機時間に基づく Opportunistic Routing

PRIOR[1] では、通信要求発生時、送信元端末と宛先端末は要求パケットと応答パケットを交換し、これらを受信した各端末はそれぞれへのホップ数や優先的にパケット転送を行う優先転送端末 (PF) などのコスト情報を記録する。応答パケットやデータパケットは転送待機時間に基づき転送され、パケットを受信した各端末は、自身が PF である場合には待機せずに受信パケットを転送し、PF でない場合には宛先端末までのホップ数を基に転送待機時間を算出し、転送待機を行う。待機時間内に他端末による転送を確認した場合、これを暗黙的 ACK とみなし、受信パケットを破棄する。他端末による転送を確認できない場合、自身がパケットを転送する。パケット転送を行った端末は、自身が転送したパケットと同一のパケットを再度受信すると、明示的 ACK を送信し、近傍端末の転送を停止させる。

本手法は、コスト情報の更新に逆経路を用いるため各リンクが対称であることを想定している。そのため、非対称リンクが存在する場合、明示的 ACK により過剰にパケットが停止され、適切にパケットが転送されない可能性がある。

3. 提案手法

本稿では、非対称リンクが存在する環境を考慮した転送待機時間に基づく OR を提案する。提案手法では、明示的 ACK を用いてリンクの対称性と宛先端末への到達性を確認し、到達性が確認できた端末のみに明示的 ACK の送信を許可する。また、各端末が保持するコスト情報に宛先端末への到達性を示すフラグを追加し、パケットヘッダに前ホップ端末アドレスと自身のフラグ情報を追加する。

各端末は応答パケットやデータパケット転送時、自身が転送したパケットと同一のパケットを再度受信すると、自身が保持する宛先端末へのフラグとパケットヘッダに格納されたフラグを確認する。両者が真である場合、到達性が確認された端末から暗黙的 ACK を受信したと判断し、前ホップ端末のアドレスを明示的 ACK に格納して送信する。明示的 ACK を受信した端末は、前ホップ端末アドレスが自身と一致する場合、自身が保持する宛先端末へのフラグを真にする。これを繰り返すことにより、データパケットは到達性が保証された経路を通して宛先端末へ到達する。

提案手法の動作例を図 1 に示す。なお、A、C、E は既に

D へのフラグが真になっているものとする。A はパケット転送後、B のパケット転送を確認するが、B が保持する D へのフラグが偽であるため、暗黙的 ACK を無視する。その後、C が受信パケットを転送し、E がそれを中継することでデータパケットは到達性が確認されている経路を通ることができ、宛先端末に到達する。

4. シミュレーションによる性能評価

QualNet により 2 種類の環境で性能評価を行った。通信方式は IEEE 802.11b、通信速度は 11 Mbps とし、1000 m 四方の領域に端末をランダムに配置した。性能評価 1 では、全端末の通信半径を 150 m とし、性能評価 2 では、1 割の端末の通信半径を 300 m、残りの端末の通信半径を 150 m とした。なお、通信半径 150 m の端末から 2 端末ランダムに選択し、1000 Byte のパケットを互いに 1000 個送信する。

パケット伝送成功率を図 2 に示す。性能評価 1 では両手法ともに高い伝送成功率を実現しているが、性能評価 2 では提案手法によりパケット伝送成功率の低下が抑えられている。これは、明示的 ACK による過剰なパケット転送の停止を抑制できたためと考えられる。

5. むすび

本稿では、非対称リンクが存在する環境を考慮した OR を提案した。今後は、端末が移動する場合などのランダムな環境を考慮した手法を検討する予定である。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 JP17K12680 の助成を受けた。

文献

- [1] T. Yamazaki, R. Yamamoto, T. Miyoshi, T. Asaka, and Y. Tanaka, "PRIOR: Prioritized forwarding for opportunistic routing," IEICE Trans. Commun., vol. E100-B, no. 1, pp. 28–41, Jan. 2017.

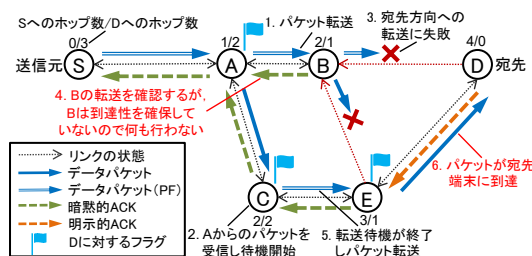


図 1 提案手法の動作例

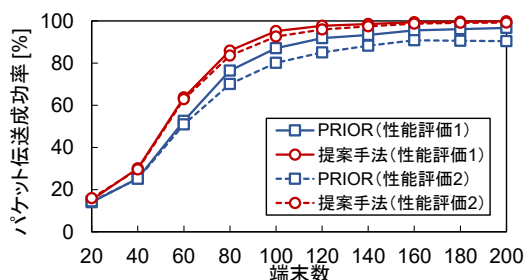


図 2 パケット伝送成功率