

移動体通信における位置情報を考慮した OpenFlow によるネットワーク切替え手法

塚崎拓真[†] 中井綾一[‡] 佐藤健哉[‡]

[†] 同志社大学理工学部情報システムデザイン学科

[‡] 同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

1 はじめに

近年、携帯回線や Wi-Fi などの無線通信技術の高速化の研究が盛んに行われている。また、パケット通信の定額制やデータ通信の高速化が進んでいる。それに伴い、携帯端末向けの動画配信サービスが増加し、動画像伝送の利用が拡大している [1]。このことから、今後さらなる携帯回線のトラフィック量増加、および通信遅延が発生することが予想される。さらに、2020 年より 5G サービスが開始された。5G は超高速・超低遅延・多数同時接続を挙げているが、ミリ波の直進性による障害物を通り抜けにくいという特徴があり、移動体通信において通信が行いにくくなる状況も考えられる。

本研究では、前述の問題点を踏まえ、移動体通信における低帯域な携帯回線や無線 LAN の利用時においても高品質で低遅延の通信を行うことを目的とし、OpenFlow を用いて LTE などの携帯回線とアドホックモードの無線 LAN を併用し、ネットワークの QoS をもとに、利用比率を変更する手法を提案する。

2 関連研究

基地局や無線 LAN のアクセスポイントを介さず、通信する手法として、Ko らによる位置情報を利用した MANET がある [2]。この研究では、送信ノードが受信ノードの位置情報と平均移動速度をもとに受信ノードの現在位置を予測し、経路探索の際に、自ノードの位置と受信ノードの予測位置情報を RPEQ に付加することで、経路探索のオーバーヘッドを低減している。

しかし、問題点として、モバイルノードの急な経路変更により、経路探索に時間がかかり、接続が安定しないことが挙げられる。また、受信ノードが通信可能範囲内に位置している前提であるため、移動体通信における経路変更により、モバイルノード間の距離が通信可能範囲を超え、通信が不可能でない状況が考慮され

Location-aware OpenFlow Network Switching Method for Mobile Communications

Takuma Tsukasaki[†], Ryoichi Nakai[†] and Kenya Sato[†]

[†]Doshisha University

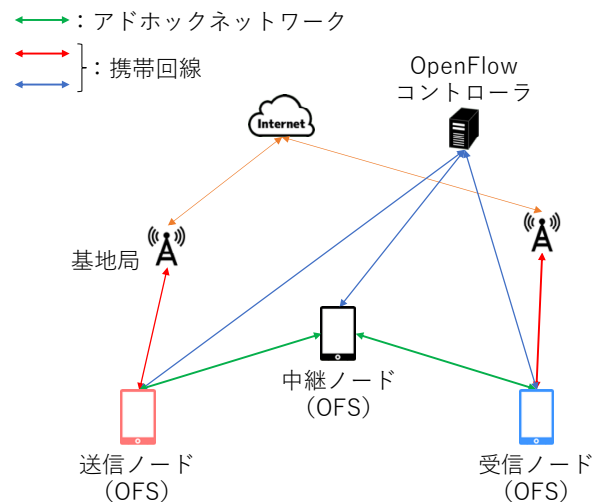


図 1: 提案手法の構成

ていない。

3 提案手法

3.1 概要

提案手法では、OpenFlow の技術を用いて、携帯回線とアドホックネットワークを併用する。モバイルノードは OpenFlow コントローラに対して、定期的にモバイルノードの位置情報や各ネットワークの帯域情報などを送信する。また、OpenFlow コントローラが、送信された情報によるネットワークの QoS を考慮し、携帯回線とアドホックネットワークの利用比率を変更する手法である。

3.2 構成

提案手法の構成を図 1 に示す。本研究のシステム要素は、OpenFlow コントローラ、送信ノード、中継ノード、受信ノードからなる。各モバイルノードには、OpenFlow コントローラとの通信が可能となるように、OpenFlow スイッチの機能を持たせる。ネットワーク要素として、コントロールプレーンには、携帯回線を用い、

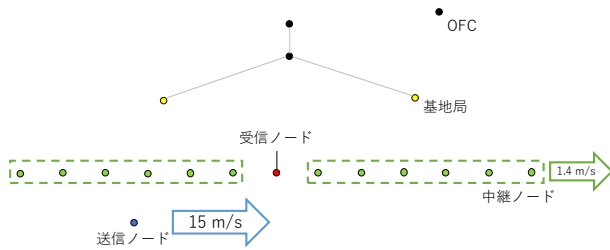


図 2: 評価シナリオ例

データプレーンには、携帯回線とアドホックモードのWi-Fiを用いる。

3.3 OpenFlow コントローラ・モバイルノード間通信

OpenFlow コントローラと各モバイルノード間は、携帯回線による通信を行う。各モバイルノードは OpenFlow コントローラに対して、自ノードの IP アドレス、位置・速度情報、各ネットワークの帯域情報を定期的に送信する。OpenFlow コントローラは各モバイルノードから送られたデータを管理し、その管理データを基に QoS を考慮し、各ネットワークに送信するパケット比率、最適経路を探索する。探索を終えたら、対象のモバイルノードに対して、宛先 IP アドレスの書かれたフローエントリを送信する。

3.4 データプレーン

データプレーンは、携帯回線とアドホックネットワークの併用で通信を行う。送信ノードから受信ノードまで中継するホップ数により、携帯回線とアドホックネットワークの利用比率を変更する。

4 評価

4.1 評価手法

評価には、オープンソースのネットワークシミュレータである ns-3 を用い、提案手法と OpenFlow による切替えを行わない携帯回線・アドホックネットワーク通信を比較する。比較項目は、本研究の目的が高品質で低遅延の通信を行うことを目的としていることから、スループット、通信遅延時間とした。

4.2 評価シナリオ

評価シナリオ例を図 2 に示す。本研究では、送信ノードの移動速度を 15 m/s、受信ノード、中継ノードの移動速度を 1.4 m/s とした直線モデルと、送信ノード、中継ノードの移動速度を 15 m/s とした交差点モデルの 2 つのモデルで評価を行う。モバイルノード間の距離は 100 m とした。携帯回線の帯域を 150 Mbps から 37.5 Mbps に変更し、Wi-Fi の通信規格には、IEEE802.11n を用いた。パケットサイズは 1500 バイトに設定した。

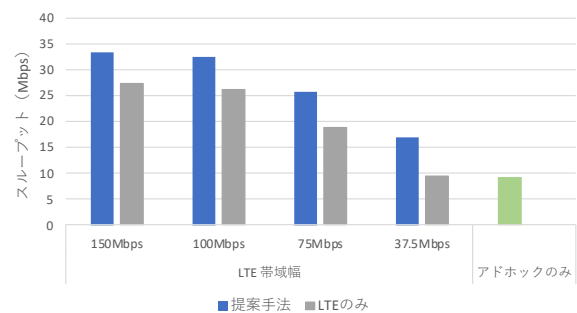


図 3: 送受信ノード間のスループット

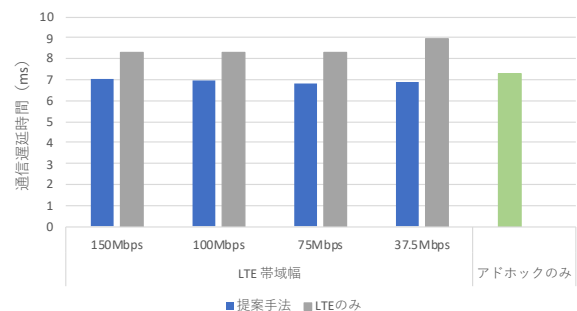


図 4: 送受信ノード間の通信遅延時間

4.3 評価結果・考察

直線モデルにおける評価結果を図 3 と図 4 に示す。スループット、遅延共に提案手法が最良となっていることがわかる。これは、モバイルノードの位置情報・帯域情報によるネットワークの QoS を考慮することで、近距離ではアドホックネットワークの比率を多く通信し、遠距離では携帯回線の比率を多く通信しているためである。

5 まとめ

本研究では、OpenFlow を用いて、モバイルノードの位置情報、各ネットワークの帯域情報を考慮し、ネットワークの切替えを行う手法を提案した。シミュレーションによる評価から、通信遅延時間を短縮し、スループットを向上させることができた。

本研究の一部は JSPS 科研費 20H00589 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 総務省: 総務省 | 平成 28 年版 情報通信白書 | ネット動画視聴の広がり, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc132230.html> (参照: 2020/6).
- [2] Ko, Y., Vaidya, N.H.: Location - Aided Routing (LAR) in mobile ad hoc networks, *Wireless Networks* 6, pp. 307-321 (2000).