

Wi-Fi ネットワークにおける緊急通信制御に関する研究

Research on Emergency Communication Control in Wi-Fi Networks

伊與田 忠寛[†]

Tadahiro IYODA[†]

行田 弘一[†]

Koichi GYODA[†]

[†] 芝浦工業大学工学部情報通信工学科

[†] Faculty of Engineering, Information and Communications Engineering, Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

現代社会において移動通信ネットワークは重要なインフラであり、特に通信障害などが発生し、110 番や 119 番などの緊急通報のための通信（緊急通信）が利用できないことは重大な問題である。このような場合に Wi-Fi ネットワークを利用した緊急通信が有効である。第5世代移動通信システム（5G）では、ネットワークスライシングと呼ばれるネットワークの仮想的な分割技術が導入されており、この技術を用いた緊急通信の優先制御が可能である。Wi-Fi ネットワークについても同様に、Software Defined Networking（SDN）によりネットワークを仮想化し、分割することで緊急通信の優先制御が期待できる[1]。本研究では、セルラーネットワークに障害が発生した場合でも緊急通信を可能とすることを目的とし、Wi-Fi ネットワーク上で SDN を利用したネットワークスライシングによる緊急通信の優先制御の手法を提案し、その有効性をシミュレーションにより評価する。

2. 提案手法

想定するネットワーク構成を図 1 に示す。このネットワークにおいて、緊急通信とそれ以外の通信（通常通信）は、パケットのヘッダ内の特定のフィールドにより区別される。Wi-Fi 端末から送信されたパケットは、アクセスポイント（AP）を経由し、ネットワークスライシング同様、通信ごとに SDN 上の各仮想 switch に接続される。このとき、AP ではパケットのヘッダ内の特定のフィールドを参照し、緊急通信のパケットは通常通信のパケットより先に switch へ送信され、その後、通常通信のパケットが送信される。SDN 上の仮想 switch では、パケットを受信した switch から順にパケットを処理するため、緊急通信のパケットを受信した仮想 switch が最も早く処理され、server へ送信される。

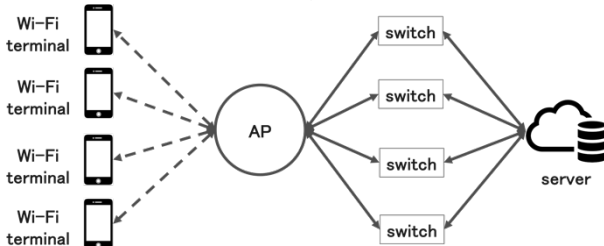


図 1. 想定するネットワーク構成

3. シミュレーションモデル及び性能評価

1 台の AP に対して複数端末のうち 1 台を緊急通信、その他を通常通信としてパケットを送信する。端末は 100m×100m の範囲に横 5m、縦 10m の間隔でグリッド状に配置し、ランダムウォークしながら IEEE802.11ax を用いて通信可能距離が 100m の AP と通信する。仮想 switch は、端末数と同数に設定し、AP-server 間は、伝送速度 100Mbps、伝送遅延 2ms とする。端末数を 1 から 18 としたそれぞれの場合において、各端末から server に対して同時に Ping を送信する。最初に server に到着するパケットの送信元 IP アドレスを確認すると、緊急通信を送信した端末の IP アドレスと一致したことから緊急通信を通常通信よりも優先して処理していると確認でき、このときのパケット到着率及びラウンドトリップタイム（RTT）の平均値を図 2 に示す。

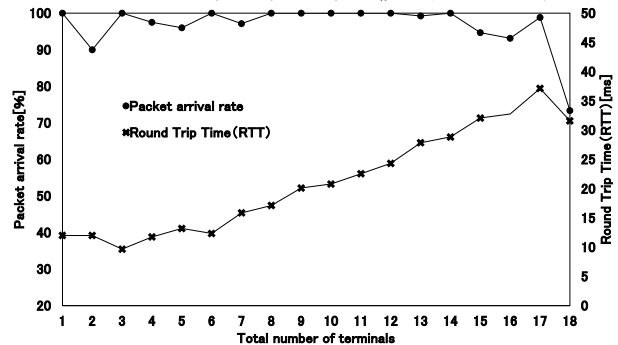


図 2. 総端末数に対するパケット到着率及び RTT

端末の増加に対してパケット到着率は 90% 以上を維持していたが、18 台のとき、約 73% に減少した。RTT は端末の増加に対して徐々に上昇する傾向にあり、17 台のとき、最大の 37ms であった。

4. 今後の課題

今後は、より複数の端末が存在する場合において、複数の AP を設置した場合の優先制御を行う手法について検討する必要がある。

参考文献

- [1] R. K. Vaka and A. R. Shankar, "Implementation and Analysis of Wi-Fi Network slices based on 5G Network Slicing," 2022 IEEE International Conference for Women in Innovation, Technology & Entrepreneurship (ICWITE), Bangalore, India, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICWITE57052.2022.10176206.