

DTNを用いた災害時通信における無線アクセス制御方式の評価

Evaluation of Wireless Access Control Method for Disaster Communication Using DTN

三角 真¹
Makoto Misumi

上山 憲昭¹
Noriaki Kamiyama

福岡大学 工学部¹
Faculty of Engineering, Fukuoka University

1 まえがき

災害発生時に避難者が安全かつ迅速に避難するためには、避難所や避難経路の情報が重要であり、避難者が適切な避難経路をとるためには、被害を受けた道路の情報収集が必要である。しかし、大規模災害時には、ネットワークインフラが破損して使用不能になるケースも少なくない。この問題を解決するために、先行研究では、ネットワークインフラを利用せずに、delay tolerant network (DTN) を利用して、避難者の携帯端末から道路情報を収集し、避難経路を提供することが提案されている。しかし避難経路推薦に関する先行研究 [1] においては、全避難者に同様の条件で求めた最小コストの避難経路の提示を原因とした避難者の特定の経路への集中によって引き起こされる渋滞発生が問題となっている。そこで、我々は避難時の渋滞緩和を目的として、避難経路上に発生した故障箇所を全避難者に対して一律に通行不能として扱うのではなく、避難者に年齢や性別などで属性を付与し、故障箇所の故障度合いに応じて属性ごとに通行の可否を設定し、属性ごとに通行可能な経路を用いて避難経路を求め提示する方式を提案し、multi agent simulation (MAS) を用いて提案手法によって避難時の渋滞が緩和されることを示した [2]。

本稿では、[2] で提案した手法の無線通信方式として競合回避なしのランダムアクセス型通信方式を使用することを想定し、通信の呼損を考慮したシミュレータを実装し、距離とチャンネル数に対するブロック率を評価した。

2 通信モデル

本稿における無線通信は、競合回避なしのランダムアクセス型通信方式を想定している。通信要求は、対象地域内に存在する避難者端末から 20% の確率で 2 秒毎に発生する。避難者端末から送信されるデータはブロードキャストで送信され、通信範囲内に存在する避難者端末がそれらのデータを受信可能であると仮定している。また、本シミュレータで目的地として設定している、避難所や対象地域のエリア外に到達した避難者端末は、通信要求を発生しないものとする。さらに、通信範囲内において、通信チャンネル数が不足している場合は、アラン B 式に従い通信のブロックが発生する。

3 評価

大阪市北区を対象地域として、昼間人口の 30% の被災者である約 10 万人が避難行動を行う。避難者端末が被災地内で得た情報を他の端末に伝えるために 2 節で示した通信モデルに従って情報を送信しながら避難所や対象地域のエリア外を目的地として避難を行う。このような条件下において、通信チャンネル数と各端末の通信半径を変化させ、通信ブロック率の時間変化を確認した。

図 1 は、使用可能な通信チャンネル数を 20 個に固定し、端末の通信半径による通信ブロック率の時間変化を比較したグラフであるが、避難者の密度が高い避難行動開始直後においては、通信半径が大きければ大きいほど干渉が発生し、通信のブロック率が低下していることが確認できる。また、図 2 は、端末の通信半径を 100m に固定し、使用可能なチャンネル数による通信ブロック率の時間変化を比較したグラフであるが、使用可能な通信チャ

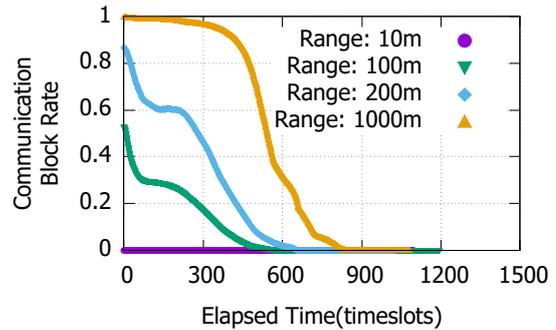


図 1 通信ブロック率の時間変化 (チャンネル数: 20)

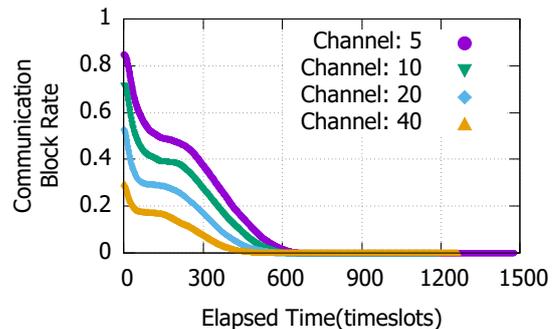


図 2 通信ブロック率の時間変化 (通信距離: 100m)

ネル数が少ないほど、高い割合で通信のブロックが発生していることが確認できる。

4 まとめ

本稿では、DTN の無線アクセス方式として、競合回避なしのランダムアクセス型通信方式を使用することを想定した通信の呼損を考慮したシミュレータを実装し、通信半径とチャンネル数に対する通信のブロック率を比較した。今後は、無線アクセス制御方式や通信半径やチャンネル数などの通信の条件が、避難者の避難距離や避難時間などの避難の品質に与える影響について評価を行う予定である。

謝辞

本研究は福岡大学研究推進部の研究経費によるものである。(課題番号: 185005)

参考文献

- [1] Y. Kasai, M. Sasabe, and S. Kasahara, "Congestion-Aware Route Selection in Automatic Evacuation Guiding Based on Cooperation between Evacuees and Their Mobile Nodes," EURASIP J Wirel Commun Netw, vol.2017, no.164, pp.1-11, Oct. 2017.
- [2] M. Misumi and N. Kamiyama, "Evacuation-Route recommendation using DTN with evacuee attributes in disasters," To be published at IEEE WCNC 2021, Nanjing, China, March 2021.