

端末間通信を用いた被災時における周辺情報共有法

B-7

The Method for Sharing Nearby Information

Using Inter-Terminal Communication in a Natural Disaster

野田 雄佑[†] 手塚 広太[†] 新津 善弘[†]Yusuke NODA[†] Kouta TEZUKA[†] Yoshihiro NIITSU[†][†] 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. はじめに

震災などの大規模災害が発生した際、通信インフラが断絶し、避難場所の所在地や道路状況などの周辺情報が得られない場合が考えられる。

本稿では、震災などの大規模災害発生時において、避難者の身体状況に応じた避難経路の構築と避難場所の避難者数の分散を目的とした、周辺情報共有法を提案し、その有効性を示す。

2. 従来研究と問題点

従来研究[1]では、ユーザの身体状況と、周辺端末との情報共有によって得たバリア情報(震災による瓦礫や階段など通行の阻害となるものの情報)を用いて、ユーザの移動を支援する手法を提案している。

しかし、バリア情報を共有する際の具体的な方法が明示されていない為、用いる通信手法等によって通信時間や取得できる情報量が変動する点が問題点として挙げられる。

3. 目的とアプローチ

震災などの大規模災害発生時において、周辺情報を高い精度で共有することを目的とする。そのため、DTN(Delay Tolerant Networking)通信を用いた端末間通信を行い、ノードごとに役割を設けることによって、劣悪な環境でもより多くの端末との情報共有を可能にする。

4. 提案方式

本稿では、避難者の現在地と各避難場所までの距離に応じて、各避難者が持つ端末の名称と周辺情報の共有における役割を決定する。各ノードについて、以下に示す。

リレーノード

災害発生後、ある避難場所から半径 300m 以内におり、その避難場所への避難が決定しているノード。各避難場所から受信した既に避難が完了している人数が記された避難情報に自身の情報を統合し、周辺のリレーノードに送信する。周辺にリレーノードが存在しない場合、スーパーノードとして動作する。

スーパーノード

リレーノードから受け取った共有情報を周辺のスーパーノードと補完しあい、通常ノードへ情報を送信する。

通常ノード

リレーノード、スーパーノード以外の避難先が未定のノード。スーパーノードより共有情報を受信する。自身の避難先が決定するまで、通常ノード間で情報の送受信を繰り返す。

5. 方式案

本稿では、スーパーノードにおけるバッテリー消費の負荷軽減および分散のため、以下の 2 つの方式案を提案する。

5.1 方式案 1

スーパーノードのバッテリー残量に対し、閾値を設ける。スーパーノードは自身のバッテリー残量を定期的に確認し、閾値を下回っていた場合、周囲に存在するリレーノードとノードの役割を交代し、DTN による情報共有を終了する。周囲にリレーノードが存在しない場合、交代を行わずに情報共有を終了する。

5.2 方式案 2

スーパーノードから通常ノードへの総情報送信回数に対し、閾値を設ける。スーパーノードが通常ノードへ周辺情報を送信した際、総送信回数が閾値を超えていた場合、スーパーノードは DTN による情報共有を終了する。

6. 評価

6.1 評価実験概要

評価実験として、DTN シミュレーションで広く利用されているネットワークシミュレータ The One を用いて環境を構築し、各方式案を評価した。また、各方式案の実装の際、スーパーノードの処理に対して対象値と閾値の比較を行い、閾値を超えていた場合、DTN による情報共有を終了する制御を付与する形で行った。シミュレーションモデルを表 1 に示す。なお、シミュレーションに用いた各パラメータは、東日本大震災の避難者データ集[2]や類似するシミュレーションを行っている研究を基に、規模を 1/8 に縮小したものを使用した。

表 1 シミュレーションモデル

シミュレーション領域[m*m]	250*234
避難場所数[箇所]	3
無条件で避難場所に避難する半径[m]	37.5
移動端末数[台]	231
端末移動速度[m/s]	0.1625~0.2
通信可能範囲[m]	12.5
バッテリー初期値[mA]	1000~3000

6.2 評価項目

各方式案を評価するため、以下の項目を評価する。

● 平均通信トラフィック[Byte]

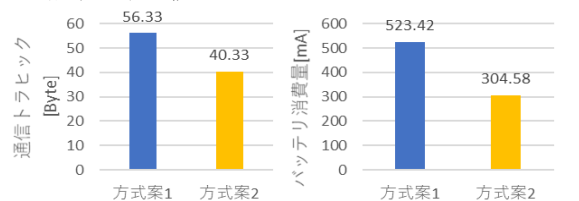
スーパーノードが通常ノードへ送信したデータ量の平均

● 平均バッテリー消費量[mA]

スーパーノードが通常ノードへ共有情報の配信を開始してから終了までに消費したバッテリー量の平均

6.3 実験結果

実験結果として、平均通信トラフィックを図 1(a)に、平均バッテリー消費量を図 1(b)に示す。方式案ごとに 20 回シミュレーションを実施した結果の平均値を示している。



(a) 平均通信トラフィック (b) 平均バッテリー消費量

図 1 実験結果

7. 考察

図 1(a)と(b)より、ある程度ノードが密集している環境においては、方式案 1 の通信トラフィックが予想よりも低く、方式案 2 のバッテリー消費量が抑えられていることが分かった。

この結果より、方式案 1 については避難者の位置がまばらである住宅街のような環境に、方式案 2 については避難者が密集している都会のような環境に適していると考えられる。

8. むすび

本研究では、DTN 通信による端末間通信を用いた被災時における周辺情報共有法を提案した。今後は、効率の良い通常ノードへの情報提供を実現するために、効率的なスーパーノードの生成方法を検討する。

参考文献

- [1]長谷川朋哉, 宮木洋, 新津善弘, “個人の歩行レベルを考慮した安全経路確立による移動支援方式,” 電子情報通信学会 2017
 [2]震災発, “東日本大震災の避難者データ集～数字で見る東北地方太平洋沖地震,”
www.shinsaihatu.com/data/110311evacuate.html, 参照 December 10th, 2017.