

携帯端末を用いた避難共助支援システム EMSS の提案

金沢大学大学院 ○下田 滉貴

金沢大学理工研究域 池本 敏和

金沢大学理工研究域 宮島 昌克

金沢大学総合メディア基盤センター 高田 良宏

アイパブリッシング株式会社 福島 健一郎

1. はじめに

近年我が国では、2011 年 3 月に東北地方太平洋沖地震が、2016 年 4 月に熊本地震が発生した。また、近い将来には、東海地震や東南海地震のような大規模地震の発生が懸念されている。このような災害発生時において、人的被害は逃げ遅れなどにより拡大する。このため、地震や津波が発生した際には、迅速に避難を支援するシステムが求められる。そこで本研究では、災害発生時の人的被害の低減を目的として、避難共助支援システム:EMSS(Evacuation Mutual support System)の開発を行う。

EMSS では、日々進化していく ICT や携帯端末の機能に着目し、既往の研究である ERESS(Emergency Rescue Evacuation Support System)¹⁾のそれぞれの機能を新たな技術・機能で再構築する。そして、人々の親しみやすいように、iPhone アプリケーションとして開発する。

2. 避難共助支援システム EMSS

地震、火災、津波といった突発的な災害が発生した時、被災者はパニックに陥り冷静な判断や的確な避難ができないケースが多く、死傷者を増やす結果となっている。被害の拡大を防ぐためには、災害についての情報を迅速かつ的確に被災者に伝え、避難を促すことが必要となる。

EMSS は、図-1 に示すように、災害が発生した直後において、近隣の携帯端末と通信を行い、情報をやり取りすることで、リアルタイムな被災状況の把握を行える。これらの情報を有効に活用し、その場その場に応じた最適な避難経路を提示するシステムである。避難共助支援システムの携帯端末間の通信方法として、ここでは図-2 に示すような Bluetooth を使った MANET という無線通信技術を利用する。これは通信インフラに依存しない通信が利点である。



図-1 EMSS の仕組み



図-2 Bluetooth による MANET

アプリケーションを起動すると、携帯端末保持者の避難行動の把握を行う。具体的な取得内容としては、移動速度の変動、通過経路、位置情報である。また、行動の把握と共に、近隣に存在する他の携帯端末と Bluetooth を用いた MANET を構築し、取得した情報を共有させる。これにより、時々刻々と変化する被災状況を把握しようとする。さらに、これらの情報を駆使し、その場その場に応じた最適な避難経路を検索・提示させる。同一マップ上に混雑箇所や通行不可能箇所といった情報も同時に表記させることにより、危険な場所への移動を防ぐ。

実際の災害発生時では、パニックに陥り正常な判断ができず、アプリケーションを開くに至らない可能性も示唆されている。この問題を解決するため、気象庁から発令される緊急速報メールを活用し、アプリケーションを強制的に開かせるということも検討している。

3. 動作確認実験

2 台の携帯端末を Bluetooth によってペアリングし、お互いの位置情報を確認できるアプリケーションの動作確認実験を行った。実験は、アプリケーションを 2 台の iPhone5s にインストールし、屋内を想定した仮想空間を屋外に設置して行った。実験内容として、図-3 のように部屋を想定したブロックを 6 部屋作成し、それぞれの部屋から避難可能な出口を設ける。出口 1 から出口 6 までの 6 箇所の出口のうち脱出可能な出口は 1 箇所限定し、残りの 5 箇所は通行不可能とする。実験参加者にはどの出口が封鎖されているのか、どの出口から避難可能であるのかということを知らせず、自由に避難行動して出口を探してもらう。また、図-4 のように形状を変えても実験を行った。なお、仕切はパネルとブルーシートで作成し、他者の行動をわからないようにしてある。

実験の結果を表-1、表-2 に示す。アプリケーションの利用は、利用しないパターンよりも約半分の時間で避難できた。これは、相手の位置情報を常時確認することができるため、相手のまだ確認していない通路を優先的に確認できるからであると考えられる。今回の実験規模程度では、僅かな避難時間しか短縮できなかったが、規模が大きくなるにつれ、短縮できる時間が長くなることが期待される。以上の実験より、作成したアプリケーションの有用性を示すことができた。

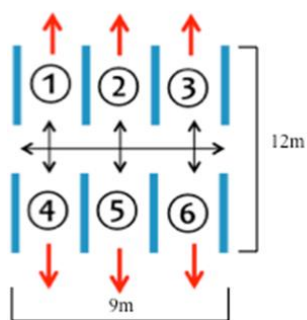


図-3 実験 1

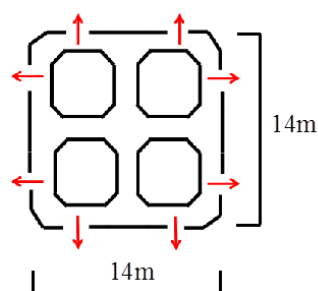


図-4 実験 2

表-1 実験結果 1

	1 回目 (s)	2 回目 (s)	3 回目 (s)	平均 (s)
利用なし	53.52	42.63	45.34	47.16
アプリケーション利用	29.40	26.46	27.59	27.82

表-2 実験結果 2

	1 回目 (s)	2 回目 (s)	3 回目 (s)	平均 (s)
利用なし	54.60	30.13	48.58	44.44
アプリケーション利用	26.48	31.50	28.95	28.95

4. まとめと今後の課題

本研究では、災害発生時の人的被害の低減を目的として、避難共助支援システム EMSS を試作した。本システムでは、日々進歩する ICT や携帯端末の機能に着目し、新しい技術・機能で構築している。ペアリングの実験により、作成したアプリケーションの有用性を示すことができた。一方、試作したアプリケーションでは、2 台の携帯端末間でしか情報の共有が行われず、混雑状況や通行不可能箇所の把握が困難であることから、複数の携帯端末による通信、位置情報を共有する必要がある。

なお本研究において実験に協力を賜った金沢大学大学院生らに謝意を表します。また本研究は、文部科学省科学研究費・基盤研究 C(15K01259, 代表者: 池本敏和)の助成を得ている。

参考文献

- 1) 森和也, 津高健太郎, 和田友孝, 大月一弘, 岡田博美, パニック型災害における非常時緊急救命避難支援システム (ERESS) の開発-バッファリング SVM による災害検知アルゴリズム-, 信学技報, IN2011-158, pp. 127-132, 2012. 3.
- 2) 近接通信 Bluetooth を使って、複数利用者間でのリング状ネットワーク構成技術を構築
https://www.nttcom.co.jp/tera/tera53/pdf/p17_18.pdf