

津波などの二次災害を考慮した災害時避難経路提示システム Evacuation route presentation system by smart terminal in case of great disaster occurrence such as tsunami

戸羽 開
Hiraku Toba

金野 達也
Tatsuya Konno

柴田 義孝
Yoshitaka Shibata

橋本浩二
Kouji Hashimoto

岩手県立大学 ソフトウェア情報学研究科
Iwate Prefectural University Faculty of Software and Information Science

1. はじめに

日本は自然災害多発国である。特に2011年3月11日の東日本大震災では、情報通信手段の故障や輻輳のため、避難情報や、避難場所までの正しい経路情報が伝わらなかったことで、住民が孤立したり逃げ遅れたりするという二次災害による犠牲者が多く発生した¹⁾。また、大規模災害の直後は、さまざまな通信状況が考えられ、通信機器などに大きな被害があった場合、安定した通信を確保することは困難となる。そのため、災害時の通信手段として、通信インフラに依存せず通信を確保する技術であるDelay Tolerant Network (DTN) が注目されている。

そこで本稿では、大震災などの発生においても、二次災害による犠牲を抑制するため、住民がスマートフォン等を利用し、通信状況により通信可能時と通信途絶時で使い分けを可能にし、現在位置から避難場所までの最短経路を地図上に提示することにより、津波による被害²⁾を回避した安全で迅速な避難を行うことができる避難経路提示システムについて述べる。そして本システムのプロトタイプを構築し性能および機能評価を行いその有効性について述べる。

2. システム概要

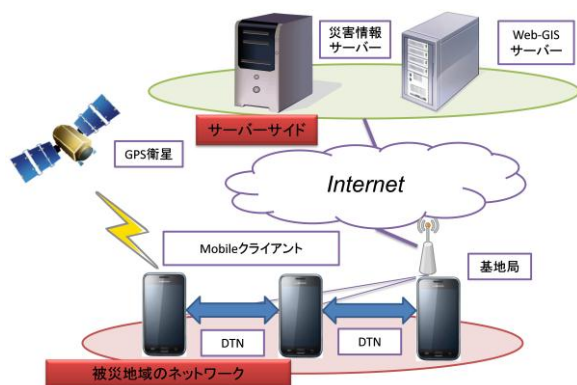


図1. システム概要図

本システムは図1に示す通り、GPSを有するモバイルクライアント、WebGISサーバ、災害情報サーバによって構築されている。サーバ及びモバイルクライアントはインターネットまたは携帯電話網を通じて相互に接続されている。またWebGISとしてGoogle mapsを利用する。通信状態が安定しないあるいは通信が途絶している場合はDTNモードに切り替える。DTNモードでは送信データを端末のストレージに格納し、通信可能になった場合蓄

積したデータを送信する。Wi-fi通信可能な範囲に端末が存在している場合、端末間での通信を行う。

災害情報の閲覧に関してはMobileクライアントからだれでも自由に閲覧することができるものとする。

3. システムアーキテクチャ

災害情報サーバはウェブブラウザを利用して、避難場所の閲覧のための機能の提供を行う。さらにDBは避難場所、ハザードマップなどの管理を行い、イックライアントに対してハザードマップなどのデータを提供する。Web-GISサーバは現在位置や避難経路の提供を行う。

モバイルクライアントはスマートフォンやタブレット端末から、自治体のハザードマップの閲覧を可能とする。本システムのアーキテクチャを図2に示す。

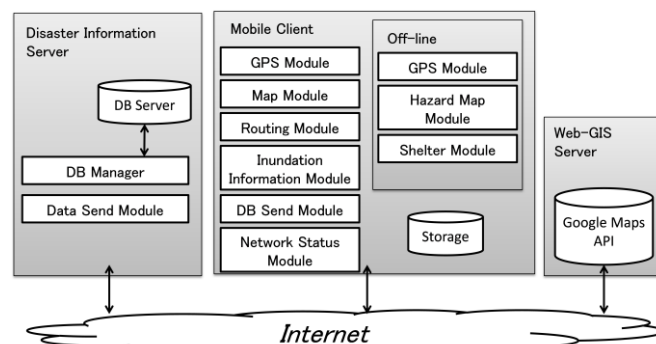


図2. アーキテクチャ

4. システムの機能

本システムは自然災害による被害を軽減するため、地震が発生したとき地域住民が避難する際に利用することを想定し、モバイルクライアントで現在位置や避難経路の情報の閲覧の機能を実装する。さらに、通信状況により通信可能時や通信途絶時でも利用できるように実装する。それらの機能の詳細を以下に示す。

本研究で用いるDelay Tolerant Network (DTN) とは大きな伝送遅延、伝送失敗や通信切断が多発するような劣悪な通信環境を含むネットワークにおいても、エンドツーエンドの情報伝達を可能にする技術である。送信元から送信先までデータを送る際に、中継地点でデータを保持しながら通信可能になった時点でデータを転送する、ストアア

ンドフォワード方式を採用おり、山間部や災害時などの高遅延、低スループットで度々回線の切断が起こるような劣悪な通信環境下に有効な技術である。

4.1 現在位置表示システム

モバイルクライアント端末としては、AndroidOS を搭載したスマートフォンを想定している。GPSにより現在位置を取得し Google maps 上に表示し閲覧することができる。

4.2 ハザードマップと津波浸水予測図表示システム

各自治体で公開されているハザードマップと津波浸水予測図を表示し閲覧することができるシステムである。スマートフォン内にデータベースを構築して管理され通信状況に関係なく利用できる。自分の現在位置におけるハザードに加え、隣接する市町村のハザードマップを簡単に参照できる。

4.3 避難経路表示システム

GPSを利用して現在位置を自動的に取得し目的地となる避難場所までの避難経路を表示する機能である。避難経路には最短経路である Google Maps API 関数の移動経路が提示される。また、避難経路は複数の経路が提示することが可能である。また、画面下には避難場所までの距離と徒歩、ランニング、自転車、車の4パターンの移動手段の移動時間が提示される。また、現在位置から約 10 分圏内で移動できる範囲を内側から徒歩、ランニング、自転車、車で移動した場合を円で提示されている。避難経路表示のインターフェースを図 3 に示す。左上のドロップダウンボックスから避難場所を選択し「検索」をタップすると現在位置を自動的に取得し選択された避難場所までの経路が提示される。また、このとき現在位置から最寄りの避難場所までの避難経路も同時に表示される。岩手大学までは実際に歩く経路に近く、経路は 3 経路提示されている。また、画面下には盛岡駅までの距離(1.897km)と徒歩(約 23 分)、ランニング(約 14 分)、自転車(約 8 分)、車(約 3 分)の 4 パターンの移動手段の移動時間が提示されている。また、最寄りの避難場所である桜城小学校までの避難経路も提示されている。

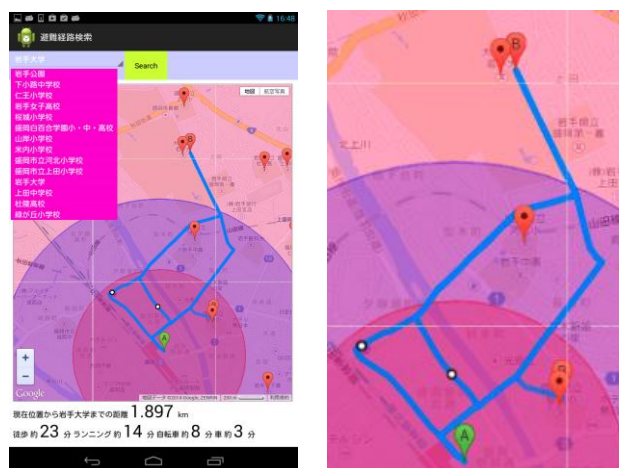


図3. 避難経路の表示

4.4 津波浸水予測地域回避避難経路表示システム

津波による浸水域を表示し回避した避難経路を提示することができるシステムである。津波の高さを入力することにより、地図上に浸水域を提示される。基本地図情報のメッシュデータから標高データを使用している。この機能により浸水域を回避しながら高台へ避難することが可能である。

4.5 安否確認機能

自分の安否情報の送信と安否情報の閲覧を行う機能である。日付・名前・性別・年齢・電話番号・現在の状態・位置情報を登録する。閲覧はモバイルクライアント・PC の両方で閲覧できる。

4.6 災害情報登録機能

災害によって生じた危険箇所などの災害状況をユーザが任意で登録するための機能である。日付・災害の状況の写真・位置情報を登録する。登録した情報は地図上に表示され詳細を閲覧することができる。

4.7 DTN モード

通信が安定しない場合・通信ができないなどの場合このモードに切り替える。安否情報・災害状況の送信データをストレージに蓄積する。端末の無線範囲内で他の通信可能機器と遭遇した場合、その端末に蓄積した通信データを転送する。通信可能な状態になった場合はサーバに蓄積した通信データを転送する。複数の端末で情報を共有することにより緊急性の高い情報をより確実に到達させることが可能になる。

5. おわりに

本研究では、地震が発生した際に津波などの二次災害を考慮し、回避した避難経路提示システムの構築を行った。また、通信状況を考慮しオンラインだけではなくオフラインでも利用することが可能である。電子地図を用いることによって、視覚的に津波による被害地域を分かりやすく確認できる。また、経路を複数表示することで避難する際に選択肢があることもメリットの一つである。

今後はスマートフォンでのアプリケーションの機能を充実させ、津波だけでなく火災や家屋倒壊といった他の二次災害にも対応したシステムを目指す。

参考文献

- 1) 大山勝得, 渡邊博之: モバイル端末を活用した災害時最短避難経路提示システムの開発, 情報処理, Vol.53, No.7, pp. 1768-1773 (2012) .
- 2) Hiroaki YUZE, Yuzhe QLAN, Naoyoshi SUZUKI: Development of Smartphone Application for Off-line Use in Case of Disaster 2013 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops
- 3) Delay Tolerant Networking Research Group: <http://www.dtnrg.org/wiki/>