3V-8

MANETを用いた地図情報把握

清水　敬太　　三好　力
龍谷大学理工学部

1. はじめに

2011年の大災害のように、都市部で大規模な自然災害が発生した場合、多くの帰宅困難者が発生する。帰宅困難者の多くは情報を収集する為にスマートフォンのような携帯情報端末に搭載されているGPS機能を利用して移動するが、現行の災害時ナビや震災サポートのようなサービスでは利用者同士の情報共有は想定されていないので、必要な時に必要な場所・人に情報が集まらない。また、各個人で勝手な避難行動を行うと2次災害を招く恐れがある。東日本大震災ではフローティングカーデータを用いた「Google自動車通行実績情報マップ」[1]が注目を浴びたが、これは自動車のナビシステムの応用であるために、歩行者には利用できない。

本研究では、MANETを利用して携帯端末保持者が歩き回る事で、現在通ることのできた道路情報を記録していき、同様の端末とすれ違った際にお互いの既に持っている道路情報を交換するシステムを提案する。互いの道路情報を自動で交換し実際の地図上で通行実績のある道路情報を表すことで、災害時の主に歩行者の通行可能道路マップの作成に役立てる。提案手法ではDTN[2](Disrup-tion/Delay Tolerant Network)でのアプローチを用いる。

2. 関連技術

災害時ナビ[3]とは、au・docomo・softbankでサポートされている携帯電話には機種によって災害時に、自分の位置情報を把握して、避難場所までのルートを案内することが出来るアプリケーションである。しかし、使える端末が限られており、携帯電話のサービスエリア内かどうかでGPSが使えないことがある。さらに、自分の位置情報を把握できない場合は避難所マップなどの地図情報だけを見ることが出来るものである。

震災サポート[4]とは、NAVITIMEの提供する機能でPCや携帯電話、iphone、android端末で利用することが出来る。具体的に扱われる情報は鉄道運行情報、乗換案内、病院検索、電車混雑リポート、走行ログマップなどである。走行ログマップについてであるが、車両が1日以内に通行したかと、1週間以内に通行されたかどうかがわかる。

MANETとはイーサネットや無線LANなどのインフラ設備を必要とせず、無線で接続できる端末のみで端末相互の通信を実現する技術のことである。インフラ設備を必要としない為、端末さえ集まれば場所を選ばずに通信することが可能である。しかし、端末の移動性により、ネットワークトポロジーはその都度変化するもので、直接通信できない相手端末にはマルチホップ通信を行うことで通信が可能である。また、周囲のどの方向の端末とも通信を可能とするため、アンテナは無指向性のアンテナを使用する。身近な利用例としては任天堂のNintendoDSやSONYのPSPがある。

DTNとはStore and forwardという交換方式を用いてデータ転送しているものである。これは、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存しておき、通信可能になった時点でデータを転送する方式である。もともとは惑星間インターネットワークといわれる宇宙空間の通信手段の研究から生まれてきたものである。したがって、中断や切断が多発したり、大きな伝送遅延が生じたりする劣悪な通信環境でも、信頼性のあるデータ転送ができる。

3. 提案手法

ここで提案する手法は携帯情報端末を保持する歩行者が移動履歴を記録しながら移動し通行可能となった道路情報を記録しておくことと、別の携帯情報端末が記録した道路情報を無線アドホック通信を用いて共有するものである。

これは、マルチホップ通信で全ノードと通信可能な状態にするという形式ではなく、DTNのStore and forwardという技術を用いてかつて受け取っていた他ノードからの情報も共に送ることで同期が完了した地点周辺の通行可能な道を中心とした周辺の道路情報を知ることが出来るシステムとなり、より多くの有益な情報を各ノードに持たせることを考えた。

これは、現行の災害時ナビや震災サポートのような地図情報参照サービスには無い機能で、追加されると避難行動を行う際に役に立つ機能であると考えている。

提案手法は大きく分けて2つのステップからなる。1つ目が自己の移動記録を記憶し、アドホック通信で近隣ノードと記録の共有をする事で周辺の道路情報マップを作成するものである。2つ目は、共有された記録を使い進行方向決定に利用する事で行き止まりや混雑を避けてより早く目的地に到着することができるものである。

4. 実験概要と実験結果

提案手法の有効性を確認するため、移動記録をとるノードを2つ配置してすれ違った時にお互いの移動記録を交換する事により、正しく道路情報マップが作成できるかを調べる実験1と、作成した道路情報を元に次の進む方向を変化させた場合、行き止まりを

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

回避できるかの実験２を行う。
シミュレーション上のパラメータは次のようにする。

表1:シミュレーションパラメータ

シミュレーションサイズ	100×100
ターン数	1000
位置情報確認	1ターンごと
通信半径	10

また、想定した地図は縦、横ともに幅10おきに幅1の道が通っていて、ランダムに６つの障害物を設定しているものとする。

ノードについては、各ターンごとに常にいずれかの方向に移動した状態であるとし、10ターンおきに通信範囲に入っているノードを探しているものとする。ここで、各ノードの進行方向については各ノードがシミュレーション開始時に目的方向を決定することで、交差点での転回方向の重みにしている。つまり、目的の方角に対して曲がりやすいということである。

4.1 実験１

通信範囲に入ると各ノードは各々の道路情報の共有を行う。あるノードの交換で得た道路情報が正しく作成できるかを調べる実験を行った。100×100のフィールドに対して40×70で表した図が下図１である。
自身の通行履歴をＯで示し、障害物をB、スターと地点をＳとして表すと、通信を行っていない場合は得ることのできなかったＬで示した部分の通行履歴を取得できた。

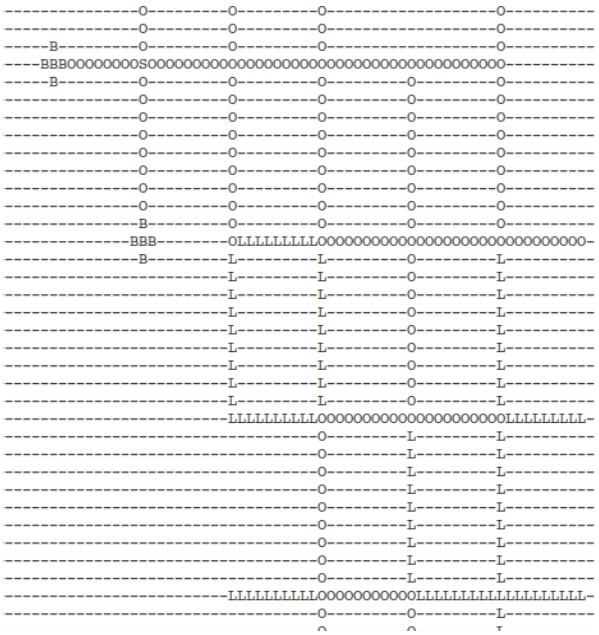

図 1:通信で得られた道路情報

4.2 実験2

アドホック通信で共有した道路情報をもとに地図を作成し、地図情報を自身の進行方向の決定に利用することで行き止まりを回避できるかを調べる実験を行った。

利用した場合としなかった場合の結果をまとめたものを下図２に示した。丸印のある４差路の位置での処理としては提案を用いていない場合はアルゴリズム的に行き止まりのある下方向へ進んでしまう。対して、利用する場合は、Ｌで示した通行履歴のある地図左方向に進んでから下がっていく事が分かる。今回のシミュレーション実験では通行止めを２つ回避できたことが分かった。

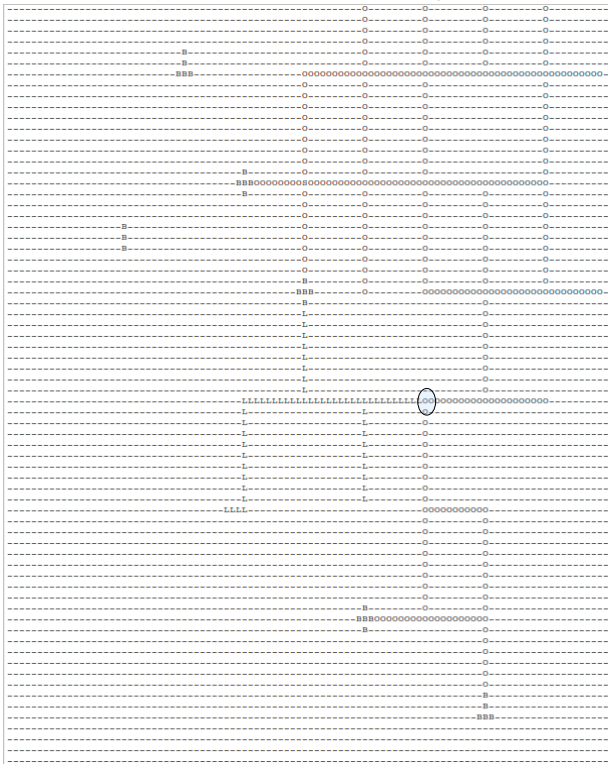

図2:最終ターンにおける２つの通行履歴

5. まとめ

実験結果から分かるようにこのシステム利用者は通信･共有した道路情報から通行可能道路を優先して通った事でシステム全体としては通行止めを回避できるので提案手法の有効性が分かる。

6. 参考文献

[1].http://www.g-mark.org/archive/2011/award-grand.html
[2].http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Keyword/20090203/324080/
[3].http://www.au.kddi.com/saigaiji_navi/
[4].http://corporate.navitime.co.jp/topics/pr/201103/28_1716.html

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.