

DTN を用いた大規模災害向けルーティングアルゴリズムの 評価と可視化に関する検討

日大生産工(学部) ○中村 祐介

日大生産工 新井 雅之

1. はじめに

近年広く普及しているセルラー通信（以降3G 通信と呼ぶ）は、大規模災害時において基地局の故障や停波により利用不可になる可能性がある。通信インフラに断絶が生じると情報収集が困難となり、災害規模の把握や安否情報の早急な収集が難しくなる。先行研究としてDTN (Delay-Tolerant Network) によるすれ違い通信により安否情報データを3G 通信が利用可能なエリアまでデータの中継を行うことを可能にするシステムが提案されている[1][2]。本稿では、災害時向けの位置情報を考慮したルーティングアルゴリズムを提案・評価する。データ交換時に記録した通信可能エリアの座標を共有することで通信可能エリアの探索を行うシステムを検討する。OpenGL を用いてルーティングアルゴリズムの可視化と評価のためのシミュレーションプログラムを作成する。

2. 想定環境と通信モデル

災害時の環境を想定した通信モデルを図1に示す。本研究では災害時を想定しており、データを早急に3G 通信が可能なエリアまで中継を行う必要がある。3G 通信が可能なエリアは点在しており、移動するノードが、フィールドのどこかにある3G 通信が可能なエリアを探索する。ノードは移動時に一定範囲内で他のノードとすれ違った際通信を行う。通信範囲外にノードが移動したら通信を切断する。

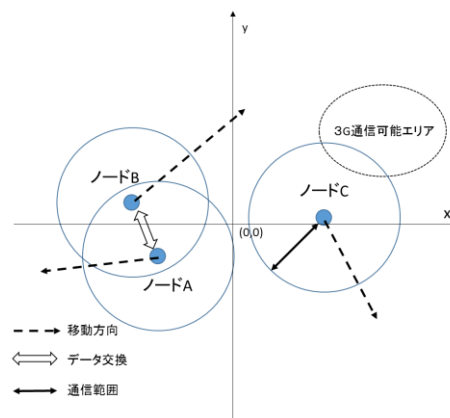


図 1. すれ違い通信モデル

3. 位置情報を考慮したルーティングアルゴリズム

先行研究[1]ではデータのやり取りを行う際、各ノードの通信可能エリアへの平均到達周期をあらかじめノードごとに計算・保持し、より通信可能エリアへ到達する可能性の高いノードに安否情報のデータの中継を行う手法が提案された。

本稿では通信可能エリアに到達した場合、現在位置の座標を記録し他のノードと共有することで3G 通信可能エリアの探索も同時に行うシステムを提案する。

通信可能エリアの座標点を通信可能エリア通過時に記録し、通信が可能なポイントの探索も同時に行う。通信可能エリア到達時、現在地の座標を記録しすれ違いが発生した際に情報を共有し、通信可能エリアの特定を行う。

表1に、各ノードが保持するデータについて示す。

表 1. 交換データ表例 1

時刻	通信状況	到達回数	現在座標
T_0	false	0	
$T_0 + P$	True	1	X = 0.52 Y = 0.12
$T_0 + 2P$	false	1	

起動時の時刻を T_0 とし、一定時間 P ごとに現在位置の通信状況の評価を行う。3G 通信が可能であれば true, 不可であれば false を記録する。また true であった場合現在位置の座標を記録する。上記データよりノードごとに通信可能エリアへの平均到達周期を計算する。

あるノード a の平均到達周期が $Pcom_a$ としたときノード a のデータより起動からの時間 $Tmove$, a の通信可能エリア到達回数を $Ccom_a$ と置くと

$$Pcom_a = \frac{Tmove}{Ccom_a}$$

として計算することができる。これをもとに、すれ違い時にノード同士で平均到達周期を比較し、安否情報データの交換の有無を判断する。

4. シミュレーションによる可視化と評価

図2はシミュレーション実行時の画面である。本稿では OpenGL を用いてすれ違い通信シミュレーションを作成し、DTN によるすれ違いを用いたデータ中継システムの可視化を行った。

シミュレーションではノードを5個に設定した。各ノードは乱数で与えられた始点から移動を開始し、乱数で与えられた目的地まで一定速度で移動を行う。目的地に到着した場合、新たに乱数により目的地を与え再度移動を開始する。全てのノードは同じ速度で移動し、ノード同士が通信範囲内をすれ違った際、ノード同士が接続を行う。通信可能エリアは2カ所乱数を用いて設定した。ノードは座標 $X(-1\sim1)$,

座標 $Y(-1\sim1)$ の正方形の範囲内で移動を行う。

各ノードに安否情報データを発信させ通信可能エリアまでの到達時間を計測する。全ノードの安否情報データが通信可能エリアまで到達した場合、すれ違い通信シミュレーションを終了し、各ノードから通信可能エリアの座標を読み込み画面にプロットする。

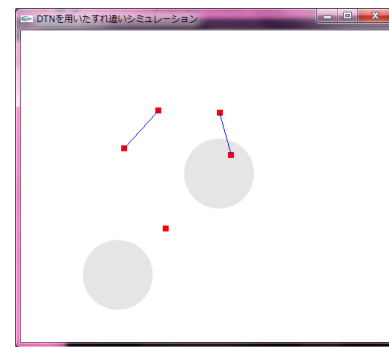


図2. 実行結果

5. まとめ

本稿では災害時向けの位置情報を考慮したルーティングアルゴリズムの提案と、ルーティングアルゴリズムの可視化と評価のためのシミュレーションプログラムの作成を行った。今後の課題はノード間でデータの交換を行い、3G 通信可能エリアを特定するプログラムを作成することと、このプログラムを用いて通信効率を評価することである。

参考文献

- [1] 小山由, 水本旭洋, 今津眞也, 安本慶一, “大規模災害時の安否確認システムと広域無線網利用可能エリアへの DTN に基づいたメッセージ中継法,” 電子情報通信学会技術研究報告, MoMuC, モバイルマルチメディア通信, Vol.122, No.44, pp.171-177, 2012 年.
- [2] 小山由, 水本旭洋, 今津眞也, 安本慶一, “災害データベース・Twitter と連携する DTN ベース災害安否確認システムの提案,” DPS Workshop, 2011年.