

災害時を想定したアドホックネットワーク構築手法の検討

T5-17 末廣隼人
指導教員 高崎和之

1. 研究背景

2. 理論

2.1 アドホックネットワーク

アドホックネットワークとは、中央の管理者や既存のインフラストラクチャ（ルータやアクセスポイント等）を介さずに、端末（以降「ノード」という。）同士が直接通信を行う一時的なネットワークのことである。遠くのノードと通信を行うとき、隣接する他ノードを中継機として利用し、パケットリレーのようにデータを送信する「マルチホップ通信」技術を用いて通信を行う。

本研究では、低コスト、低消費電力でスマートフォンに内蔵されている Bluetooth を用いることを想定し、より消費電力が抑えられている Bluetooth Low Energy(BLE) の接続距離である 30m を想定してシミュレーションを行った。

2.2 ルーティング制御方法

各ノードと通信を行う際のルーティング方式について述べる。ルーティング方式には大きく分けてリアクティブ型、プロアクティブ型、ハイブリッド型の3種類ある。その中でも本研究では、ハイブリッド型を参考にし経路生成を行なった。

(1) リアクティブ型

通信要求を行った時に近くのノードとその場でデータのやり取りを行い経路を作成する。その場で経路を生成するため通信開始までに遅延が生じるが普段使用しないため長期間使用できる。プロトコルとして AODV や DSR などがある。

(2) プロアクティブ型

近くのノード間で自身の情報をやりとし経路をあらかじめ作成するルーティング方式である。あらかじめ経路が作成されるため、通信開始までの遅延が短い。しかし、定期的にデータのやり取りを行うため電池の消費が早い。プロトコルとして OLSR や TBRPF などがある。

(3) ハイブリッド型

(1)、(2) の二つを組み合わせたルーティング方式である。プロトコルとしては ZRP などがある。

3. 提案手法

3.1 想定環境

今回、経路生成にあたりノード数は日本の各都道府県の人口密度に持ち運びが便利なスマートフォンの所有率

88.6%[1] を掛け合わせた数とする。用いる都道府県は人口密度が高い地域、低い地域と昨年被災した石川県珠洲市の3つの地域に対してシミュレーションを行った。また、人口密度が低い地域では、ノード間の距離が長くなってしまい短距離での通信しかできないため、電柱に BLE 機能を有した低コストの機器を設置した2つの場合についてのシミュレーションを行った。電柱とノードの bluetooth 規格を分けて通信を通信の混雑を解消する。そのため、電柱には Bluetooth Classic と BLE の両方を持ち合わせた機器を使用することを想定した。

3.2 提案手法-1

1km² 範囲内にノードをランダムに配置し、実際に被災が起きたことを想定し 1km² の中心位置にあるノードを災害対策本部の拠点とみなして、その位置からアドホックネットワークの構築を行う。構築方法の条件を以下のように設けた。

- 接続半径内にいるノードの中から最も遠い（信号強度が通信品質に問題ない）ノードを選び接続を行う。
- ノードの保管個数を制限する。
- 最大ホップ数または接続を行えるノードが見つからなかった場合は接続要求を終了する。
- 経路のループが起きないようにパラメータ s (任意の数) とホップ数を mod で計算した時 0 になったノードとの接続を遮断する。

3.3 提案手法-2

次に、電柱を加えた際のシミュレーションを行った。また、提案手法-1 と同様に 1km² の中心位置から構築を行うが、新たに追加した電柱のノード（以降「電柱ノード」という。）に対しての条件を設けた。

- 電柱ノードはお互いの最小距離が 20m 30m の間隔でランダムに生成される。
- 初めは中心ノードからの接続要求が電柱ノードだけが受け取り経路を作成する。
- 電柱ノードの接続が終わったらノードの接続要求を行う。
- 経路の中に電柱ノード→ノード→電柱ノードのように電柱ノードに挟まれている経路は削除する。

4. 結果

5. まとめ

参考文献

- [1] <https://www.soumu.go.jp/johotsusin-tokei/whitepaper/ja/r04/html/nd238110.html>,
総務省,「通信利用動向調査」