

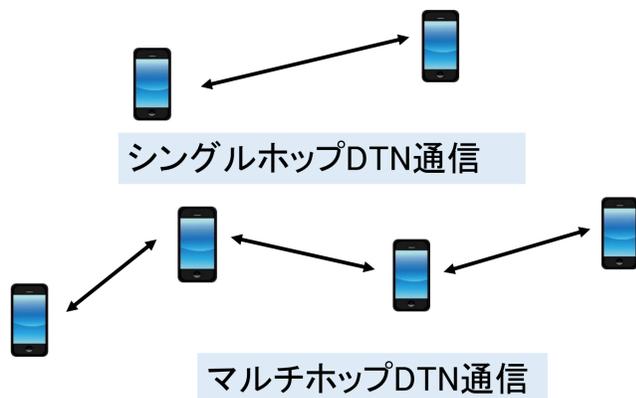
Mobile Cacheを用いた被災情報共有システム

1. 背景

- 大規模な災害が発生した際、被災者は避難所へ向けて避難を開始
- 通信インフラの損傷によってインターネットが使用できない可能性
- 目的地までの経路に通行困難箇所がある場合、迂回の必要
- 被災者周辺の故障情報を迅速に伝える必要

2. DTN通信

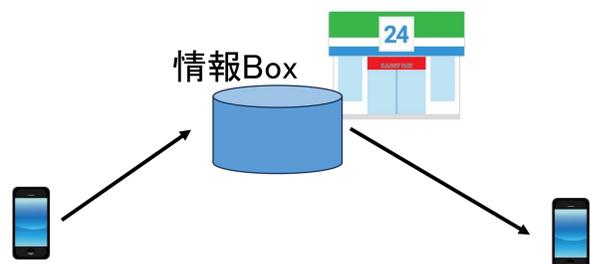
- DTN (delay tolerant network): セルラーネットワークの基地局を経由せずに、**携帯端末間で直接通信**することで情報を伝達
 - シングルホップ通信: 発着端末間で直接通信
 - マルチホップ通信: 他の携帯端末を経由して通信



- 災害時の通信手段として有望
- 災害時におけるDTN通信
 - 被災者端末間で道路の故障情報を共有

3. これまでの研究

- 端末間での直接通信を反復すると、端末の消費電力増加
- **情報Boxを用いた災害情報共有**[1]
 - 端末間での直接通信の回数を抑えるため、情報を蓄積、配信する情報Boxをコンビニ等の給電可能な地点に設置
 - 避難者端末は情報Boxとのみ通信することで通信回数を削減し、消費電力を抑制



- 課題
 - 情報Boxをコンビニ等に事前に設置する必要
 - 設置、管理、運営にコストが発生
 - コンビニ店主等の協力が必要

[1] M. Misumi, et al., Placing Information Boxes to Reduce Power Consumption in Disaster Communications Using DTN, IEEE GLOBECOM 2021

4. 目的

- 一部の避難者の携帯端末を情報Boxの機能を持つ**Mobile Cache**として利用
- 情報Box
 - 大容量のバッテリー
 - 避難者端末が送信した故障情報の受信、蓄積
 - 蓄積した情報を通信範囲内の端末に送信
- Mobile Cache
 - 避難者端末間の通信は全てブロードキャスト
 - 他端末よりも**高頻度で故障情報をブロードキャスト**
 - 消費電力量増加
- **Mobile Cacheとして利用する携帯端末の選択法**を提案し、その有効性をMAS (Multi Agent Simulation)により評価

5. 提案手法

- 避難開始時は**全ての端末がMobile Cache**
- ネゴシエーションを行い、Mobile Cache端末数を削減
 - 目的地が同じ**Mobile Cache端末同士**でバッテリー残量を交換
 - バッテリー残量が少ない方は自身が所持している故障情報を送信後、Mobile Cacheをやめ、**多い方のみがMobile Cacheを継続**
- ネゴシエーションを反復し、**少数の端末にMobile Cache機能を集約**
- 時間経過によりMobile Cache端末のバッテリー残量低下
 - 非Mobile Cache端末が故障情報をブロードキャストするとき、Mobile Cache端末のバッテリー残量確認
 - Mobile Cache端末のバッテリー残量が自身の残量より少なければ、Mobile Cache交代
- 集団の分裂等により**Mobile Cache端末が不在**
 - 一定時間Mobile Cache端末からのブロードキャストを確認できなければ、自律的にMobile Cacheに復活
- 同タイミングで複数端末のMobile Cacheが復活した場合、再度ネゴシエーションを行い端末数削減

6. MASのモデル

- 大阪市北区を対象地域としてOpenStreetMapの地図情報を使用
- 避難の目的地
 - 北区内に避難する人: **区内の避難所**
 - 北区外に避難する人: **地域境界ノード**
- 避難行動
 - 故障箇所を考慮せず経路探索
 - 自身が所持する故障情報の更新に伴い経路更新