

Mobile Cache を用いた被災情報共有システムの性能評価

富森俊貴¹ 三角真² 上山憲昭³

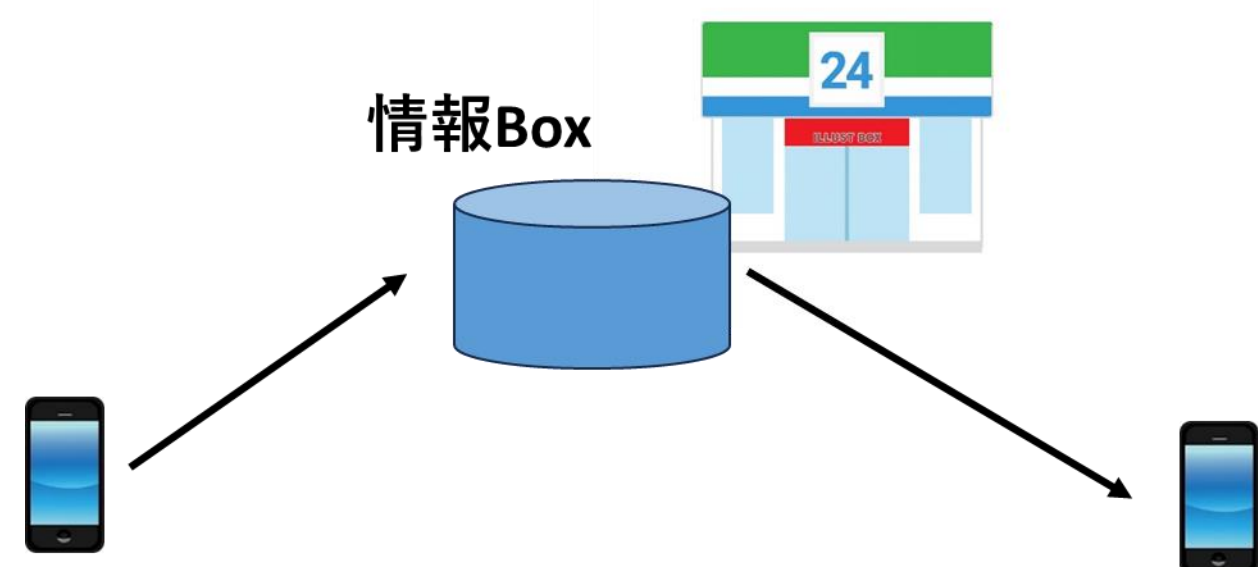
立命館大学大学院 情報理工学研究科¹ 福岡大学 工学部² 立命館大学 情報理工学部³

1. 背景

- 大規模な災害発生時、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. 先行研究

- DTN(delay tolerant network)通信: セルラーネットワークの基地局を経由せずに、**携帯端末間での直接通信**により情報を伝達
 - 災害時の通信手段として有望
- **情報Boxを用いた災害情報共有**[1]
 - 端末間でのDTNによる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

3. 目的

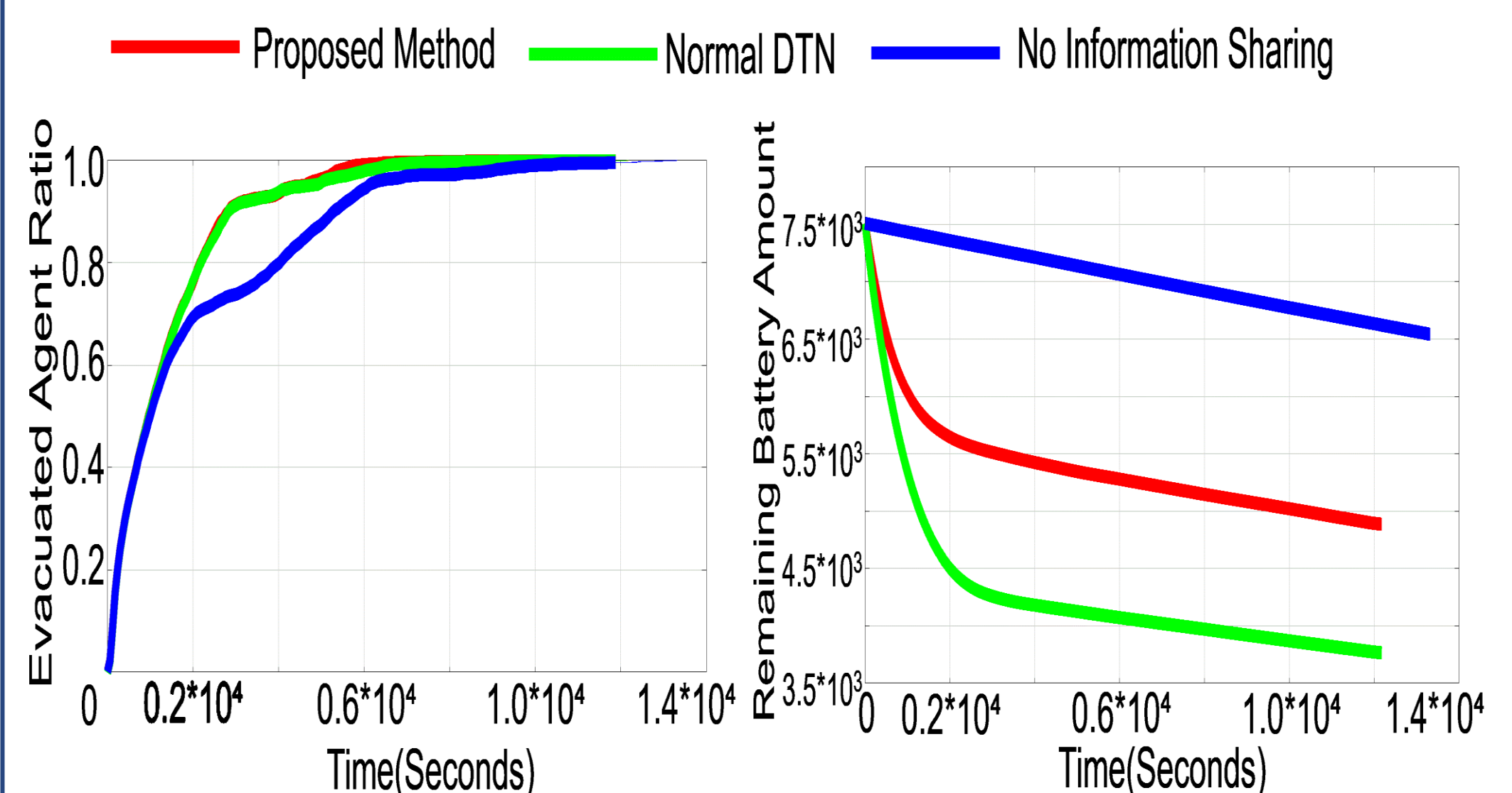
- 一部の避難者の携帯端末を情報Boxの機能を持つ**Mobile Cache**として利用
- 情報Box
 - 避難者端末が送信した故障情報の受信、蓄積
 - 蓄積した情報を通信範囲内の端末に送信
- Mobile Cache
 - 周辺端末よりも**高頻度で故障情報をブロードキャスト**
 - 消費電力量増加
- **Mobile Cacheとして利用する携帯端末の選択法**を提案し、その有効性をMAS(Multi Agent Simulation)により評価
- **従来のDTNとの比較**
 - 避難スピードの維持、消費電力削減
- 先行研究との比較
 - 避難スピード、**消費電力量**の維持

4. 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を機能を集約**
- 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際、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

5. 性能評価

- 大阪市北区を対象として避難シミュレーションを実施
 - **避難完了者割合、バッテリー残量の時間変化**を評価
 - 従来のDTN、故障情報の共有なしと比較



- **避難完了者割合の増加**
⇒ **バッテリー切れの端末が減少**したことで故障情報をより長く受け取れる端末数が増加
- 従来のDTNと比較して**バッテリー消費量を30%程度削減**
- 今後は先行研究のアルゴリズムを実装し、性能比較