

災害時を想定した路車間通信を用いた情報交換プラットフォームの試作と評価

1240352 西村 直人

【分散処理OS研究室】

1 はじめに

災害時の避難を支援するために、災害情報を共有する重要性が研究されている.[1]しかし、災害時には、通信インフラが損傷し、使用できなくなることがある。このため、本研究では、災害時の情報共有を可能にする、路車間通信を利用した情報交換プラットフォームを提案する。また、提案するプラットフォームを試作し、その有効性を評価する。

2 路車間通信路を利用した情報交換プラットフォーム

2.1 システム概念

本研究で試作を行った情報交換プラットフォームの概念を図1に示す。情報交換プラットフォームは、道路に設置された路側機に設置されたサーバ（以降、サーバ）を使用し、災害に関する情報を共有する。図1に示すように、非難する車（以降、クライアント）が路側機の近辺を通過時に、自分が持っている災害情報(A)をサーバに送信するとともに、路側機に蓄積された災害情報から自分の進行予定経路(B)に関する必要な情報(C)を受け取り、進行予定経路の更新を行う。本研究では、以下の災害情報の交換を可能にしている。

- (1) クライアント → サーバ
 - (a) 自分が通行した通行可能道路、混雑状況や閉塞などの道路情報
 - (b) 他のサーバから取得した通行可能道路、混雑状況や閉塞などの道路情報
- (2) サーバ → クライアント

クライアントが向かう方面の通行可能道路、混雑状況や閉塞などの道路情報

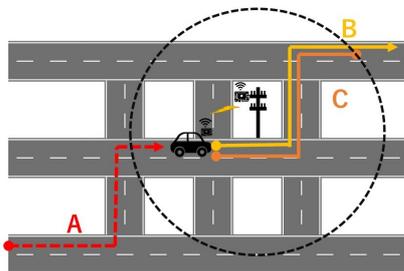


図1 イメージ

2.2 システム要件及び実装

サーバは複数個所への設置や車などに搭載しての移動を想定して小型、軽量でバッテリー駆動が可能で情報収集のためにセンサーの取り付けなどが可能なものが望まれる。また、通信インフラが切断された状態でも動作が可能な通信手段が必要である。この条件のもとサー

バおよびクライアントのハードウェアとして Raspberry Pi 4 を使用した。通信手段としてクライアントとサーバが直接通信可能な Wi-Fi Direct による接続と TCP ソケットでの通信を行う。地図情報には道路を表す各エッジに、更新日時、道路情報、通行可否の情報を追加した OpenStreetMap の地図情報を用いる。

3 評価実験と考察

3.1 実験

システムの有効性の評価として端末間に障害物がない状態で接続が安定している状態（端末間距離約 5cm）と不安定な状態（端末間距離約 60m）で接続までの時間と以下のプログラムの処理時間の比較を行う。

- (1) クライアントがサーバへ進行予定経路を送り、サーバから進行予定経路に関する情報を受け取るまでの時間
- (2) サーバが自分の担当する範囲を送り、クライアントが該当する範囲の情報を返却するまでの時間

3.2 結果と考察

実験結果を表1に示す。接続が安定している状態であれば約7秒で接続から処理まで完了した。一方で接続が不安定な状態では通信品質の低下に伴い接続までの時間や処理時間に遅延が生まれることが分かった。実験結果より半径約 50m 以内であれば安定した通信を行うことが可能であると考えられ、クライアントが直径上を通過し、処理時間が約7秒の場合の通信可能な移動速度の上限は約 50km/h であると求められる。本システムは端末間の障害物や設置位置などにより接続可能な距離、速度が変化する可能性はあるが、災害時の移動速度を想定した場合に有効なシステムであると考えられる。

表1 実験結果

	安定している状態		不安定な状態	
	接続時間	処理時間	接続時間	処理時間
(1)	6.61	0.01	12.43	0.29
(2)	6.44	0.26	11.11	1.10

単位 (s)

4 まとめ

本研究では、災害時の通信制約時の情報拡散手段として、路車間通信を活用した情報交換プラットフォームの提案し、実証実験によりその有効性を示した。

参考文献

- [1] 杉野修弥, 横山和俊 “災害発生時における津波リスクと情報拡散手段の組み合わせを考慮した避難手法の評価”, 第31回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, pp.248-252, 2023.