

ダイナミックマップを利用したV2X通信品質のエリア管理手法

上原 夏紀[†] 英 翔子[‡] 佐藤 健哉[‡]

[†] 同志社大学理工学部情報システムデザイン学科

[‡] 同志社大学大学院理工学研究科情報工学科専攻

1 はじめに

現在、車両に通信機能が搭載されたコネクテッドカーの検討が広く行われている。コネクテッドカーにおいて安全運転支援や協調型自動運転を実現する場合、V2X通信の品質が低下すると安全性や信頼性が低下することも考えられる。通信品質は基地局（アクセスポイント）と車両の位置関係に依存する場合が多く、エリアによる通信品質を事前に把握しておくことは重要である。

例えば、現在コネクテッドカーの通信として低遅延性や多数同時接続能力の点から5G（第五世代移動通信システム）が注目されている。しかしながら5Gは高い周波数を用いるため、通信が局所的になることが考えられ、基地局がいたるところに設置されない限り不感地帯が多く発生することになる。

この場合、実際の最短経路よりも、V2X通信が可能な場所を多く通った方が、車両周辺の情報を多く取得することができ、安全で効率的な走行が可能となることで目的地に早く到着できる可能性がある。

そこで本研究では、車両情報や交通情報を情報の更新頻度によって階層化して管理するシステムであるダイナミックマップを用いて、各車両が走行中にV2X通信により基地局から受け取る電波強度を基にエリアごとの通信品質の情報を提供し、そのデータをマップで共有することで管理する手法を提案する。

また、この手法を利用することで走行中に車両がより多くの情報を取得することを示すため、シミュレーションを用いて、車両が最短経路と提案手法を用いて作成された経路を走行する際に取得する情報量を比較し、評価する。

2 先行研究

先行研究としてダイナミックマップを利用した安全運転システムの開発やテストをサポートするためのアプリケーションプラットフォームの開発が進められている [1]。このプラットフォームにはダイナミックマップの基本要件である、車両情報の送信、登録、地図情

報の作成といった機能が予めサポートされている。本研究では、このプラットフォームを基に提案システムの実装を行う。

3 提案手法

3.1 概要

前述のプラットフォームを利用することで、走行車両が基地局との通信の際に受け取る電波強度をもとに通信可能範囲の情報を提供し、それを基に通信可能範囲をマップ上に表示させることでV2X通信品質エリアを管理する手法を提案する。ただし本手法ではV2X通信に利用する基地局は交差点に設置されていることを前提とする。

3.2 構成

● 車両

ダイナミックマップサーバーに対し、位置情報等のデータを送信。また、交差点通過時には基地局との通信の際の電波強度を基に通信可能範囲をサーバーに送信する。

● ダイナミックマップサーバー

車両から収集した情報を処理し、データベースに保持する。また基地局の位置情報や車両の経路情報等もデータベースに保持させることで管理する。

● ビューア

図1のようにサーバーから車両情報や、基地局の位置情報、通信可能範囲情報を取得しマップ上に表示する。

3.3 動作手順

1. 予め、基地局の位置情報（基地局ID、位置座標）をダイナミックマップサーバー下のデータベースに登録する。
2. 車両は定期的に車両データ（車両ID、位置座標、速度、進行方向）をダイナミックマップサーバーに対し送信する。その際ダイナミックマップサーバーでは受け取ったデータをデータベースに保持する。

Area Management Method of V2X Communication Quality Using Dynamic Map

Natsuki UEHARA[†], Shoko HANABUSA[†] and Kenya SATO[†]

[†]Doshisha University



図 1: マップの表示 (ビューア)



図 2: 通常の経路 (左) と提案手法を用いた経路 (右)

3. 車両が基地局が存在する場所 (交差点上) に到着した際、通信の際の電波強度から到達した基地局の ID と通信可能範囲をダイナミックマップサーバーに送信する。その際ダイナミックサーバーでは受け取ったデータをデータベースに保持する。

4 評価

4.1 概要

評価は提案手法に基づいて実装したシミュレーターを利用して行う。事前にある程度通信可能範囲情報がサーバが受け取ってる状態から開始し、通常最短経路と提案手法を利用することで再設定した経路 (図 2) において通信可能エリアを通過した回数を比較することで評価する。なお、データベースは NoSQL の一種である MongoDB を使用する。

4.2 前提条件

- 基地局の位置座標

基地局の位置座標は今回、祇園四条から河原町周辺 (緯度 35.000161~35.010989, 経度 135.752078~135.772358) の範囲の交差点の座標からランダムに取得した。

- 車両の経路

出発地は烏丸駅 (緯度 35.003674, 緯度 135.760587), 目的地は三条駅 (緯度 35.009445, 経度 135.772301) に設定し、経路検索には GoogleMap API 中の DirectionAPI を用いた。

- 通信可能範囲

通信可能範囲は 5G のセル範囲が現時点では最大でも 100m が限界であると想定される [2] ことから 0~100m のランダムな半径の円になる様設定した。

4.3 手順

1. 基地局の位置座標をランダムに設定し、事前に車両によってある程度通信可能範囲の情報がダイナミックマップサーバーに送られている状態にした (基地局数: 18, 通信可能範囲取得数: 11)。
2. 通常経路で検索し、車両を走行させる。
3. ダイナミックマップの通信可能範囲の情報を用いて、通信可能エリアを多く通るように経路を再設定し走行させる。

4.4 結果

通常経路検索では通信可能エリアを 3 回通過したのに対し、提案手法を利用した経路検索では、5 回通過した。

5 考察

評価結果から提案手法を用いることでより多くの通信可能エリアを通過することができるが示された。この結果から本提案手法を用いた経路を用いると通常経路より多くの周辺情報を取得することが出来るため、より安全で効率的な走行が可能となると考える。

6 まとめ

コネクテッドカーにおいて安全運転支援や協調型自動運転を実現する場合、エリアによる通信品質を事前に把握しておくことは重要である。そこで本研究では、ダイナミックマップを利用した V2X 通信品質のエリア管理手法を提案し、シミュレーションにより提案手法を用いることでより多くの通信可能エリアを通過することが出来ることを示した。

参考文献

- [1] 杉坂 竜亮, 青野 朝日, 綾木 良太, 佐藤 健哉, Web ベースダイナミックマップの実装と評価, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2017) シンポジウム論文集, pp.1197-1202, 2017.
- [2] 5 G サービス 展開 イメージ, NTTdocomo, <https://www.soumu.go.jp/main.content/000549664.pdf>, (参照 2020-01-05).