

リアルタイムな都市交通情報管理に向けた ダイナミックマップのシミュレーション評価環境の構築

山本 拓実† 渡辺 陽介‡ 佐藤 健哉* 高田 広章†‡

名古屋大学 大学院情報学研究科付属組込みシステム研究センター† 名古屋大学 未来社会創造機構‡
同志社大学 モビリティ研究センター*

1. はじめに

近年、交通分野では車載センサを用いた自動運転の研究、開発が加速している。しかし、車載センサ単独では認識範囲に限界があることから、コネクティッドカーのように、インフラや他車両との情報共有が重要になる。そこで注目されているのが、ダイナミックマップ[1]である。これは、高精度地図に車両や歩行者の位置、渋滞情報などのリアルタイム情報を関連付け、そのデータの収集/管理/配信するシステムである。この情報を車両が共有することで、より高度で安全な自動運転が期待される。国内では実証実験が行われており[2]、我々も交通社会ダイナミックマップを研究・開発している[3]。

現在は実車を1台から数台用いた実験が中心で、実運用に向けた都市規模の交通情報を扱う実験には至っていないが、評価には大規模な入出力情報をリアルタイムにダイナミックマップと送受信できるような、従来とは異なる位置づけの評価環境が不可欠となる。

本稿では、我々が構築している、運転シミュレータと交通流シミュレータを併用したダイナミックマップの評価環境について述べる。

2. ダイナミックマップの役割と評価の課題

・ダイナミックマップの役割

ダイナミックマップは、高精度な道路地図に更新頻度の異なる交通情報(位置情報、渋滞情報など)を付与し、統合的に利用するためのサービス基盤である。そして、交通分野では、主な利用用途として、車車間の情報共有、自動運転の走行支援、都市全体の交通最適化、などが考えられている[2]。これらは、1台の車両で完結するものから複数の車両の連携、都市全体での連携までを想定している。ダイナミックマップは、このように車両周辺から都市規模に至るまで

様々なスケールで利用されるものである。

・ダイナミックマップの評価における課題

将来的なダイナミックマップの実用化を目指すうえで、都市規模での運用における評価が不可欠となる。しかし、そのような大規模システムとしてダイナミックマップを評価する仕組みは現時点ではなく、またいくつかの問題がある。

まず、テストデータの収集が難しいということ。数台程度であれば容易だが、都市規模を考慮すると、実際の道路から全ての車両の情報を収集することは難しい。そのため、シミュレータを用いた評価環境が適していると考えられる。

次に、交通情報と連動するサービスとして検証する必要があるということ。ダイナミックマップはサービス基盤であるため、前述したサービスを含めて検証する必要がある。しかし、車両周辺の認識の変化や都市全体の影響といったものを包括的に評価することは難しい。そのため、車両周辺、交差点周辺、都市全体、といった異なる範囲、詳細度で評価が可能な、柔軟性を備えた評価環境が必要と考える。

3. 提案するダイナミックマップ評価環境

3.1. 概要

本稿では、運転シミュレータと交通流シミュレータを用いた、ダイナミックマップのスケラビリティを評価するシミュレーション環境を提案する。また、ダイナミックマップを利用した交通支援サービスの一つとして、交差点での合流支援を対象としている。

3.2. 評価環境の構成

・スケラビリティの評価の実現

車両周辺、交差点周辺、都市全体の3段階のスケールの評価に対応するため、複数のシミュレータを用いて柔軟な構成を実現する。

まず車両周辺については、運転者からの見え方やダイナミックマップから車両への情報提供までの時間が重要となる。そのため、運転車両からの認識状況や情報提供時の影響を再現できる運転シミュレータが適している。

次に、都市全体については、交通情報が生成

An Evaluation Environment of Dynamic Maps for Real-time Urban Traffic Data Management

Takumi Yamamoto†, Yosuke Watanabe‡,

Kenya Sato*, Hiroaki Takada‡

†Center for Embedded Computing Systems, Nagoya University

‡Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University

* Mobility Research Center, Doshisha University

できること、その上で交通の影響やダイナミックマップのデータ処理時間が重要となる。そのため、都市全体をカバーする交通状況の再現という点で交通流シミュレータが適している。

そして、中間の交差点周辺については、車両からの状況と全体の交通状況の両方が重要となる。しかし、それぞれのシミュレータ単独では詳細度が異なる。つまり運転シミュレータでは全体の交通状況への影響が、交通流シミュレータでは車両からの状況が確認できない。そこで、各シミュレータを連携することでスケラビリティに対応する。システム構成図を図1に示す。

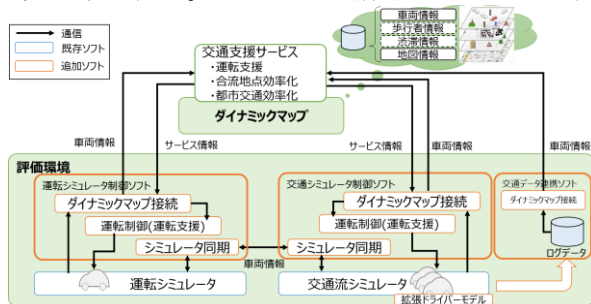


図 1. 評価環境のシステム構成

・ダイナミックマップとの連携

運転シミュレータには自車両、交通流シミュレータには、生成した全車両の情報(速度、向き、位置など)を通信する機能を付与することで連携させる。加えて、ダイナミックマップを利用したサービス情報を受信する機能を付与する。

なお都市規模の情報をリアルタイムで扱う場合、シミュレータやリソースに限界がある。そのため、都市規模においては、リアルタイムではなく、生成したログ情報をもとにダイナミックマップと疑似的に連携するシステムとした。

・シミュレータ同士の連携

各シミュレータの連携には、それぞれが保有する車両の情報を共有し、お互いの車両が同期して運動する必要がある。そのためには、各シミュレータが任意のタイミングで車両生成、車両の運動制御が可能という機能が求められる。本研究では、それらを満たすシミュレータとして、UC-win/Road[4]、PTV Vissim[5]を選択した。

・シミュレータにおける車両制御

本研究では、ダイナミックマップを利用するサービスを交通支援と設定しており、車両側はサービスを受けた後の状態まで再現する必要がある。そのため、交通流シミュレータには実現するサービスに応じた車両の挙動制御が別途必要となる。本研究では、配信するサービス情報を加速、減速、車線変更の有無を判断する情報とし、それに基づきプログラムが車両の動きを

変化させる拡張ドライバーモデルを交通流シミュレータに与えている。また運転シミュレータは、手動運転のため、メッセージ表示機能を付与している。

3.3. 評価シナリオ

本研究では、ダイナミックマップによる合流支援を評価ユースケースの一つとしている。本環境での評価はスケールに応じて2パターンに分けられる。

1つ目は複数の交差点を想定したもの。(図2)運転シミュレータと交通流シミュレータを連携して評価する。運転車両の状態、交通状況、ダイナミックマップの性能、実用性を評価できる。



図 2. 合流支援における評価

2つ目は都市規模を想定したもの。交通流シミュレータにてログデータを生成した後、ダイナミックマップと連携する。大量データでの処理性能やサービスの実用性を評価できる。

4. まとめ

本稿では、車両周辺から都市全体までの様々なスケールにおけるダイナミックマップをテストするための評価環境について述べた。現状では、地図データとシミュレーション道路モデルをセットで構築する必要があるため、新規の道路環境を作成するコストが高いという課題もある。今後は、本環境を用いて実際のダイナミックマップの実用性を評価していく。

謝辞

本研究の一部は、JST 産学共創オープンプラットフォーム事業(OPERA)による。

参考文献

[1] 佐藤健哉, 渡辺陽介, 高田広章, 「動的地理情報共有のためのアプリケーションプラットフォームとしてのダイナミックマップの役割」 電子情報通信学会誌解説記事, Vol.101, No.1, pp.85-90, (2018,01)
 [2] 内閣府, SIP-adus Workshop 2017 報告
 [3] 渡辺陽介, 高木建太郎, 手嶋茂晴, 二宮芳樹, 佐藤健哉, 高田広章, ” 協調型運転支援のための交通社会ダイナミックマップの提案”, DEIM Forum 2015, F6-6 (2015.03)
 [4] Forum8, <http://www.forum8.co.jp/>
 [5] PTV Group, <https://www.ptvgroup.com/>