

PLATEAUを活用したドライブシミュレーションシステムの提案

Proposal of drive simulation system using PLATEAU

宮本華帆[†] 川合康央[†]
Kaho Miyamoto[†] Yasuo Kawai[†]

[†] 文教大学 情報学部

[†] Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

要旨

本研究は、事故等につながる交通状況のデータ取得を行うことを目的とした、交通事故対策のためのドライブシミュレータを提案するものである。複数の地理情報のオープンデータとゲームエンジンを組み合わせ、実在する地域の公道、街並みの再現を行い、交通事故につながる危険状況を発生させる歩行者や一般車両を配置させた。本システムは、運転者の注意点や公道での自動車の運転について理解を深めることを目的としている。

1. はじめに

現在、自動車での交通事故の件数は減少しているものの、未だ交通量の多い地域では自動車での交通事故の発生件数が多い。特に、全国的に交通事故の死者数は減少しているにもかかわらず、東京都では交通事故死者数が増加しており、令和2年度では全国で一番死者数が多かった[1]。また、人身事故の半数以上が交差点内で発生しており、東京都の主要な駅前、交差点では追突事故などが後をたたない[2]。この背景には、新型コロナウイルスの影響も強いと考えられており、交通量が例年よりも減少したため、車両が速度を出しすぎる傾向があったことなどが挙げられる。本研究では、仮想都市3次元モデル空間内で交通事故につながる状況を発生させ、これを体験することによって、危険状況の想定や対策が行うことが可能となるドライブシミュレータの提案を行うものである。

2. 研究の目的と背景

研究の背景として、現在普及しているドライブシミュレータは、主としてゲームなどのエンタテインメントコンテンツが多く、実際の交通事故など危険状況を想定するものではない。また、交通事故を想定したドライブシミュレータとしては、自動車教習所や警察の講習会などで使用されているものもあるが、これらは独自の専用のシステムであり、非常に高価なものである。そのため本システムでは、ゲームエンジンやオープンデータを用いることによって、誰もが使用可能な低コストでのシステムの開発を行うこととした。

本研究は、ゲームエンジンを開発環境として用い、国土地理院による地形データ、国土交通省が公開している建物データ、オープンストリートマップが公開している道路データなど、様々な地理情報のオープンデータを組み込むことによって、仮想空間内で実在する地域を再現するものである。この仮想都市空間内に、ゲームエンジンを用いて、動的な歩行者や一般車両を用意し、交通事故につながる危険状況を発生させるドライブシミュレーションシステムとして開発を行うこととした。

ユーザーが普段利用している実在する地域での交通事故のシミュレーションを行うことによって、実際の車両を運転した際の危険状況の予測とその対策を行うことができる。これにより交通事故発生リスクを減らす事ができるシステムとして、以下の機能を有するものとした。

まず、オープンデータを活用し、可能な限り対象地域の再現を行うこととした。架空の街や道路ではなく、実在する都市道路の再現を行うことで、より実際の状況に近いシミュレーションを行うことが可能となる。また、交差点や曲がり角など、普段利用する道路での危険な場所も知る事ができるものとなる。

次に、NPC (Non Player Character) の車両が交通ルールを違反した行動を起こす、または予測不可能な動作を行い、交通事故につながる状況を発生させる。ユーザーが違反行為を行った場合だけでなく、他車両がルール違反を行う、歩行者が飛び出しなど想定外の行動を起こすなどのシナリオを再生可能な、

シミュレーションシステムの開発を行うこととした。

ドライブシミュレータの研究は、これまでも多く行われている。米川らは交通事故の予防安全技術の開発のため、日本で事故が多い市街地を再現し走行をするドライビングシミュレータの開発を行った[3]。これは、NADSを参考にした大規模な並進装置を装備している車両運動模擬装置のほか、ドームスクリーン、プロジェクタなどを搭載している運転模擬装置及びドライビングシミュレータである。この研究では現実感の再現がかなり高いが、一方で大規模な装置であるため手軽に使用できるものではない。山村らは、交通事故を減少させる対策の一つとしてVRを用いたドライビングシミュレータの開発を行った[4]。Unityを使用し任意のタイミングで歩行者を動かすコーディングを行っている。VRを使用することでより実際の運転に近い体験ができる。

また、交差点の安全対策について、教習所内の道路での模擬実験やドライブシミュレータを使用した先行研究も進められている。山中らはドライブシミュレータの開発を行い、自転車を考慮した交差点進入時の干渉実験を行った[5]。この研究は自転車と自動車を同時に同一空間上で運転操作が可能なドライブシミュレータの開発と、自転車と自動車の衝突の実験を行ったものである。自転車と自動車の挙動や利用者の不安感の分析などを行い、安全施策の評価を目的としている。UC-WIN-ROADを改良し、プロジェクタを使用することで街並みの再現を行っている。Rahimiらは左折巻き込み事故に注目し、欧米で実施されている交差点パターンの安全性を比較した[6]。この研究では複数の交差点整備パターンについて教習所内の道路で模擬実験を行い、その安全性を比較している。

3. システム開発

本研究では、対象地区として東京都渋谷区を選定した。東京都全体の人身事故発生数は減少傾向であるが、死者数は横ばいとなっており、また渋谷区では、渋谷警察署前交差点での事故発生確率が高く、特に交通量が多いため、渋滞に起因する右折時の追突事故が目立つものとなっている。

システム開発に伴い、地理情報として、国土地理院の基盤地図情報を使用した。これは、任意の地域の様々な種類の基盤地図情報を、XMLデータ形式で取得することが可能である。ダウンロードしたXMLデータは、基本項目と数値標高モデルの専用表示ソフトウェアである基盤地図情報ビューアによって読み取り、これをShape形式のデータに変換して書き出すこととした。その後、これらShape形式のデータを地理情報システムであるQGIS上に、新規ベクターレイヤとして読み込んで表示させた。QGIS上では、3D視覚化プラグインであるgis2threejsを使用し、3次元の地理情報データを作成した(図1)。作成した地理情報データにGoogleストリートマップの対象地区の航空写真をテクスチャとして地形モデルに投影した。

道路データには、OpenStreetMapから3Dデータを取得することとした。OpenStreetMap上で、地図上の任意の地域の道路データをOSMデータ形式で取得する。ダウンロードしたOSMデータは、JAVAアプリケーションであるOSM2WorlZを使用してOBJ形式ファイルに変換し、ゲームエンジンに読み込んで表示させた(図2)。

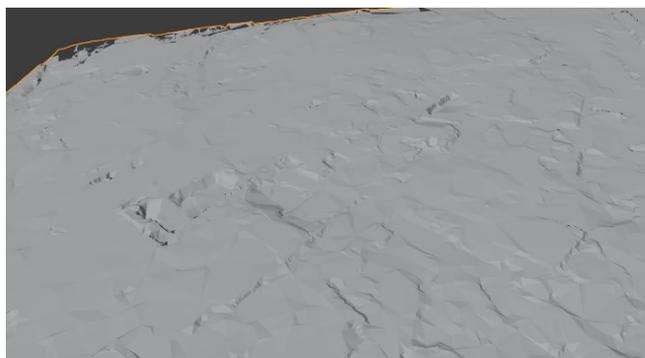


図1 3次元の地理情報データ

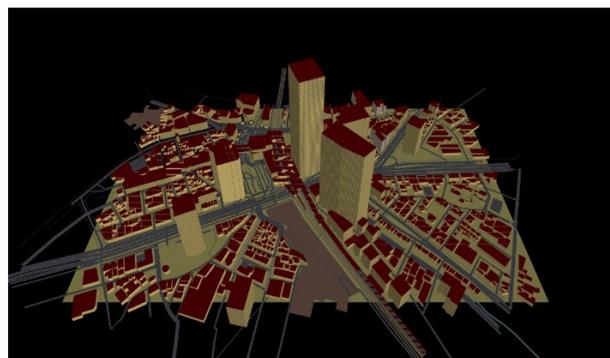


図2 OSM2WorlZ 上での表示

建物データは、国土交通省が公開している PLATEAU の 3D 都市モデルを使用した。これは、任意の地域の 3D 都市モデルを OBJ 形式で取得することが可能なものである。取得したデータを、3D モデルのポリゴン数を下げることによって、テクスチャを可能な限り低下させず軽量化を行い、ゲームエンジンへ読み込んで表示させた。軽量化を行うことで、大規模な都市の建物の表示と NPC、自動車の動作をスムーズに行うことが可能となった。上記の 3D 都市空間モデルを組み合わせることにより、ゲームエンジン上で、渋谷区の街並みの再現を行った（図3）。

本システムでは、使用するゲームエンジンとして Unity を採用した。Unity では、車両用の物理エンジンのアセットを使用し、これを基盤として実際の車両と同じ挙動を行わせることとした。今回のシステムでは、NPC として自律して動く車両を作成し、ユーザーの挙動に合わせて、交通事故につながる危険状況が発生させるものとした。渋谷区で発生件数の多い右折時の事故や追突事故を中心に多種類のシミュレーションを行うことが可能である（図4）。

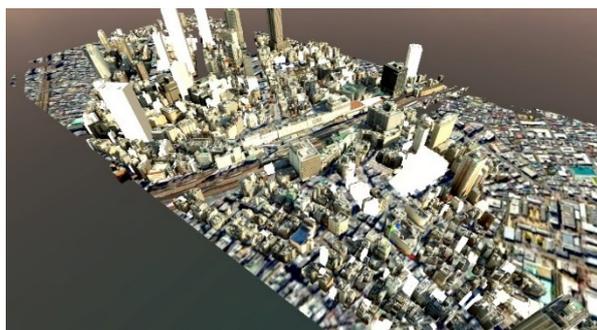


図3 ゲームエンジン上の都市モデル



図4 シミュレーションの表示

4. まとめ

現在、東京都では交通事故発生件数は減少しているものの死亡者数は増加傾向である。しかし、現状のシステムでは、交通事故のシミュレーションを行えるものは非常に高価なものであることが多く、手軽に行えるものではないため都市部における交通事故の対策が必要とされている。本研究では実在する地域を再現し、危険状況が発生させるドライブシミュレータの開発を行った。ゲームエンジンとオープンデータを活用することで、実在する地域の再現と、低コストでのドライブシミュレータシステムの開発を行うことが可能となり、誰でも手軽に扱えるものとなった。今回のシステム開発では、危険状況を想定したドライブシミュレータであったが、本システムを基盤として様々な用途に適応できる可能性がある。例えば、交通ルールを守るシミュレーションや走行ルートの確認、大型車のシミュレーションなどが挙げられる。本システムによってドライバーの安全意識が高められることと同時に、実際に運転したときの事故の予測、対策が円滑に行われるのではないかと考える。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 警視庁, “都内の人身事故発生状況（令和2年度中）”, https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/about_mpd/jokyo_tokei/tokei_jokyo/vta.files/tokyo.pdf（参照 2021/11/23）。
- [2] 交通事故総合分析センター, “交通統計令和元年度版”, <https://www.itarda.or.jp/materials/traffic/free>（参照 2021/11/23）。
- [3] 米川隆, 阿賀正巳, 門脇美佐, 名切末晴, 坂口靖雄, 荒木厚, “市街地走行で現実感のあるドライビングシミュレータの開発”, 自動車技術会論文集, Vol.39, No.6, 2008, pp.29-34.

[4] 山村祥大, 桑原教彰, “VRを用いたドライビングシミュレータの開発と評価”, 2019年度日本人間工学会関西支部大会, 2019, pp1-4.

[5] 山中英生, 溝口諒, 永松啓伍, “ドライビングシミュレータを用いた信号交差点左折時の自転車安全対策の評価実験”, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.73 No.5, 2017, pp.717-722.

[6] A. Rahimi A. Rahman, 小嶋文, 久保田尚, “交差点における自転車安全対策に関する研究”, 土木計画学研究発表会講演集, No.45, 2012, pp.1-7.