

実都市データに基づいた3次元仮想空間における ドライビングシミュレータの提案

宮本華帆[†] 齊藤真生[‡] 川合康央[†]

文教大学情報学部情報システム学科[†] 文教大学大学院情報学研究科[‡]

1. はじめに

自動車は、人流、物流など、現代社会において無くてはならないものである。自動車の安全性は向上しているが、自動車利用の増加によって、交通事故発生リスクも高まる。令和2年度の警視庁調査[1]によると、東京都内の人身事故は年間 25,642 件発生し、死者 155 人、負傷者 28,888 人であり、都内の主要な駅前や交差点では、追突事故などの事例が多数発生している [2]。交通事故を防ぐためには、リスク知覚とハザード知覚の向上と維持が必要である。ハザード知覚は、事故が発生する要因を予め感知することであり、リスク知覚は、現在の状況から、どの程度の割合で事故に遭遇するのかを評価したものである。連花らは、高齢化とともにこれらの能力は低下傾向であり[3]、ハザード知覚やリスク知覚を向上させることが重要であるとした[4]。

これまでも、自動車事故低減を目的とした研究は数多く行われている。米川らは、交通事故の予防安全を目的としたドライビングシミュレータの開発を行っている[5]。また、山中らは、自転車と自動車を同一空間内で運転操作が可能なドライビングシミュレータの開発を行った[6]。山村らは、ゲームエンジンを用いたドライビングシミュレータを開発した [7]。交通事故を想定したドライビングシミュレータは、教習所や警察の講習会などで使用されているが、これらは非常に高価なものである。本研究では、地域のなかでドライバの運転状況を測定することを目的として、ゲームエンジンやオープンデータを活用し、低コストで実在する都市空間を対象としたドライビングシミュレータの開発を行った。

2. システム開発

2.1 開発環境と仮想都市モデル

開発環境として、ゲームエンジン Unity を採用

A Proposal for a Driving Simulator in a 3D Virtual Space
Based on Real City Data

[†] Kaho Miyamoto, Yasuo Kawai, Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

[‡] Mao Saito, Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University

した。また、市街地モデルは、国土地理院によるオープンデータを活用した。走行経路は、Open Street Map を使用し、テクスチャデータとして、Google Street Map による航空写真を使用した。各種 3D モデルは Blender を用いて編集を行った。

本システムでは、地理情報として国土地理院の基盤地図情報を使用した。ダウンロードした XML データは、基盤地図情報ビューアで読み込み、必要な情報を Shape 形式に変換して書き出した。書き出したデータは、QGIS に新規ベクターレイヤとして読み込み、gis2threejs を使用して地理情報データを作成した。また、航空写真をテクスチャとして地形モデルに投影した。道路データは、OpenStreetMap の地形データを取得した。対象地区の道路データを OSM データ形式に変換してダウンロードし、JAVA アプリケーションである OSM2World 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だ。さらに、建物データは、国土交通省による PLATEAU の 3次元モデルを使用した。ポリゴン数を下げることで軽量化をはかり、ゲームエンジンへ読み込んだ。これらのモデルを組み合わせ、渋谷駅前周辺における仮想道路環境を再現した (図 1)。

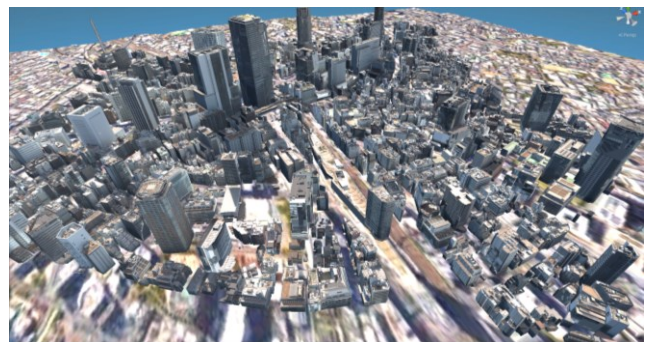


図 1 ゲームエンジン上の仮想道路環境

2.2 シミュレーションの流れ

システム開始後、ユーザは停車中の車両に乗車している場面から始まり、その車両を走行、操作させることで進行する。走行中、一定の距離まで直進すると、画面内に走行すべき経路が

表示される。その指示に従い交差点を走行すると、事前に設定した事故発生パターンが動作し、交通事故のリスク体験が可能となる。今回のシステムでは、歩行者との接触事故と、自動車同士の接触事故の、2種類のパターンを設定した。歩行者の3Dモデルとアニメーションには、Basic Motions FREE で提供されたものを使用し、ドライバが運転する自動車には、Realistic Car Kit で提供されているものを使用した。周辺車両は、Unity が提供している各種車両アセットを利用した。また、本システムでは、運転操作にハンドルコントローラ (G29 Driving Force, Logicool 社製) を使用した。ハンドルとペダルを使用して操作を行うため、実際の自動車運転に近いインタフェースとなる。

2.3 システムの画面構成

自動車運転時のユーザ視点は、右ハンドルの位置に設定した。また、ユーザが走行しているときの速度を画面に表示させ、自身がどの程度の速度で走行しているのかを認識することが可能なものとした。本システムでは、ユーザが運転する車両の他にも、様々な種類の車両を配置し、各車両に対して走行アニメーションを導入した。ユーザの視点からは、実際の自動車を走行している状況に近いシーンを用意することによって、ハザード知覚、リスク知覚を体験することが可能である。



図 2 交通事故の発生パターン

2.4 交通事故の発生パターン

本システムでは、東京都内で事故発生率が高い渋谷区[8]を対象とし、歩行者との接触事故と自動車同士の追突事故の2種類のハザード行動を設定した(図2)。歩行者との接触事故では、指定した交差点を左折し、一定の距離を進むことで停車している車両の隙間から歩行者が路側帯側へ通行する行動を起こす。自動車同士の追突事故では、指定した交差点へ走行しようとする、特定の自動車が信号を無視して交差点へ侵入してくる動作を行うものとした。今後、実在する交差点で実際に発生した事故パターンを増やしていくとともに、標識や路面デザイン等の改善パターンを用意していくこととする。

3. おわりに

本研究では、低コストで地域のなかでドライバの注意力や集中力を測定することを目的として、ゲームエンジンやオープンデータを活用し、実在する都市空間の走行経路を考慮したドライビングシミュレータの開発を行った。開発したシステムでは、ドライバが運転する車内のインターフェースデザインの改善、速度制限の導入等の課題が見受けられた。また、設定した事故発生パターンをより精緻に再現するとともに、そのパターン数を増やすことも課題である。また、本システムの有効性を検証するため、実証実験を実施していくこととする。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19K12665 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 警視庁：令和二年の東京都内の交通人身事故発生状況、<https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/about_mpd/jokyo_tokei/tokei_jokyo/jiko5.files/R2.pdf>(参照 2021-12-19).
- [2] 交通事故総合センター：交通統計令和元年版、<<https://www.itarda.or.jp/materials/traffic/free>>(参照 2021-12-19).
- [3] 蓮花一己, 石橋富和, 尾入正哲, 太田博雄, 恒成茂行, 向井希宏：高齢ドライバーの運転パフォーマンスとハザード知覚. 応用心理学研究, Vol. 29, No. 1, pp. 1-16, 2003.
- [4] 蓮花一己.: 運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行動へのアプローチ. 国際交通安全学会誌, Vol. 26, No. 12, pp. 12-22, 2000.
- [5] 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, pp.29-34, 2008.
- [6] 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, pp.717-722, 2017.
- [7] 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, pp1-4, 2019.
- [8] 警視庁：交通事故発生マップ事故状況判別マップ、<https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/jiken_jiko/hassei/map_anna.html>(参照 2021-12-22).