

UnityとHoudiniを用いた交通シミュレーションシステムの提案

Proposal for a traffic simulation system using Unity and Houdini

武谷龍[†] 川合康央[‡]
Ryu Taketani[†] Yasuo Kawai[‡]

[†] 文教大学大学院情報学研究科

[‡] 文教大学情報学部

[†] Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University.

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

要旨

都市部での交通事故防止に資するデータ取得可能な交通シミュレーションシステムの開発を行った。都市モデルの作成にあたっては、プロシージャルモデリングが可能な Houdini を使用した。Houdini ではノードベースで数式を用いたプログラミングに近い形でのモデリングができる開発環境である。作成した都市モデルをゲームエンジン Unity に取り込み、車両や信号、他車両などを作成した。また、操作にはキーボード操作に加えてハンドルコントローラーが使用可能なものとした。これにより、低コストで一定程度正確に再現可能なシミュレーションを行えることに加え、ハンドルコントローラーを用いることで現実に近い操作入力でシミュレーションを行うことが可能である。

1. はじめに

現在、国内の交通事故は、令和 5 年版交通安全白書[1]によると、令和 2 年の交通事故死亡者数は 4117 人、重傷者数が 372315 人、令和 3 年の交通事故死亡者数は 2636 人、重傷者数が 27204 人であり、また令和 4 年の交通事故死亡者数は 2610 人、重傷者数は 26027 人となっている。減少傾向にあるものの、交通安全白書に記されている目標は、令和 7 年までに年間の 24 時間死者数を 2000 人以下、重傷者数を 22000 人以下とすることを目標となっており、交通事故の死者数、負傷者数を低下させる為、交通事故を減らす必要がある。

ドライバーのリスク回避行動の促進という点について、蓮花は、ドライバーがハザードに気づきやすい環境整備する必要があるということ、交通状況のリスクはほかの領域のリスクと比べ多様(高リスク)であり、瞬時に判断するため個人間の差異が大きいと述べている [2]。環境整備の必要に関しては、ドライバーがハザードに気づきやすい環境整備というのは、道路環境を変更することでドライバーが危険をより早く確実に察知できるようになる。また、交通状況はリスクが多様であり、個人間の差異が大きいため、行動特性や認知エラーの測定が必要になる。現在それらを測定する手段としてドライビングシミュレーターが挙げられる。

ドライビングシミュレーターは一般的にコストが高く、また、大型のモノが多くこれら問題を解決すべく、モーションベースと VR 環境を活用したドライビングシミュレーターの開発を行っている研究もある[3]。また、他の問題点として、ドライビングシミュレーターを利用するにあたって、既存のソフトウェアを利用する際の問題として拡張性が挙げられる。現在の既存のドライビングシミュレーターでカスタマイズを行う場合、業者に依頼する形となっており、限定的な拡張性となっている。本システムでは、コスト面はゲームエンジンを利用するため安価に、利用するにあたって機材はミドル程度のスペックのコンピュータさえあれば利用可能であり、ハンドルコントローラーをつなぐことで現実感を覚えるシミュレーションの作成を目指した。また、コスト面においては、ゲームエンジンを利用している為、自由にソースコードにアクセス可能でありユーザーが必要に応じてカスタマイズすることが可能である。

2. モデリングについて

都市モデルの作成には Houdini を利用した。Houdini とはモデリングソフトウェアで、プロシージャルモデリングを行うことができ、ノードベースでのモデリングを行うことが可能である (図 1)。

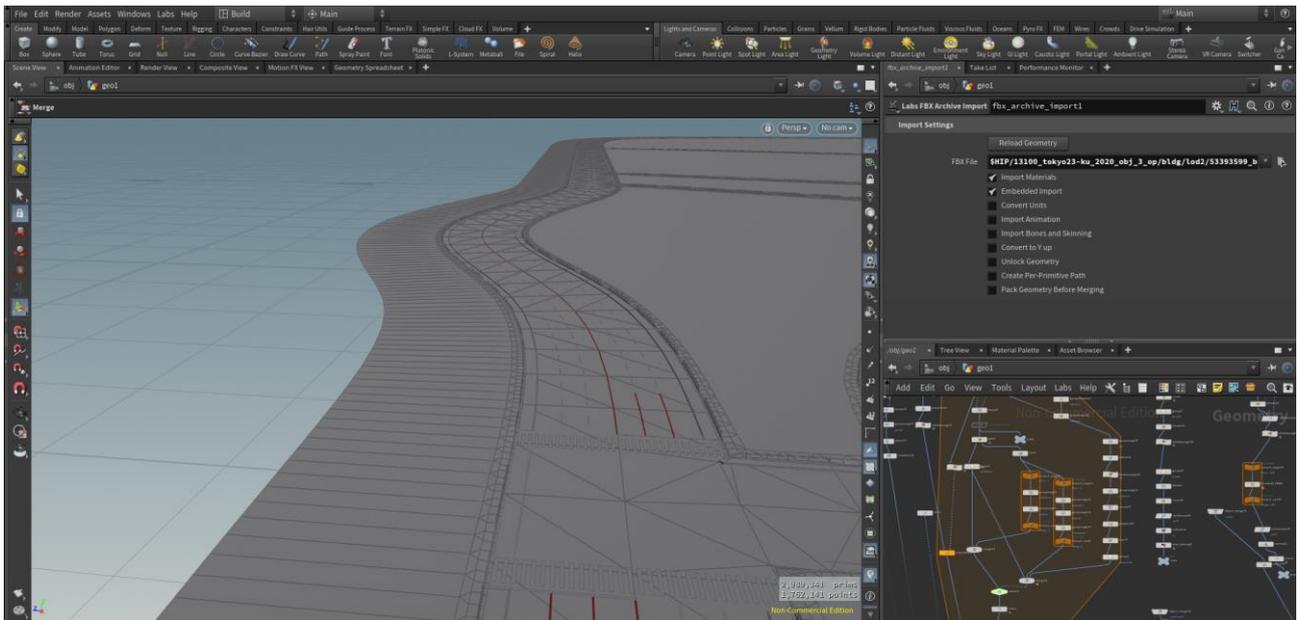


図1 Houdini のノードを用いたモデリング画面

一般的なモデリング制作環境としては、ポリゴンモデリングやスカルプモデリングなどマウスとキーボードを用いて3Dモデルを操作するモデリングであるが、このHoudiniを用いたモデリングではノードベースかつ数式を操ることで3Dモデルの操作を行う。これによって、モデルが完成しシミュレーションを行った後に、道路の幅を狭くしたい、広くしたいという状況になった場合、プロシージャルモデリングの場合、モデルの数値を変更するだけで3Dモデルの編集が完了する。これがほかの手法であれば、操作に時間がかかってしまう。これらの理由により今回はHoudiniを用いて作成した。

3D都市モデルの作成にあたって、建物のデータはオープンデータのPLATEAUから建物のデータ取り込み、都市モデルの道路に沿って配置することとした。それ以外の都市モデル、道路やトンネルなどはHoudiniを用いて作成している。

都市モデルの作成にはHoudiniでパスを設置し、そのパスに沿って道路の幅や車線の数などのデータを変数に設定し、プロシージャルに生成している。

3. ゲームエンジン Unity

上記Houdiniで作成した3Dモデルを出力したものをゲームエンジンUnityに取り込み交通シミュレーションシステムの実装を試みた。ゲームエンジンのUnityを選んだ理由としては、アセットが豊富にあるという点や、コストを安くするために無料で利用ができる点、また、交通シミュレーションシステムを拡張させたい場合、ユーザーの多いシステムのUnityが容易く使用できる点である。また、アセットを利用することで、ハンドルコントローラーの接続が容易に行うことができる。

開発にあたって、Unityでは車両の実装、信号機のシステムの実装、ハンドルコントローラーとの接続、などを行った。

車両はキーボードのWASD、スペースキーなどの入力とハンドルコントローラーの操作によって動作する。また、カメラを用い、カメラに写っているエリアをテクスチャに変更した。これを車両のミラーの部分のモデルに用いることでミラーを実装した。これを用いて、サイドミラーとバックミラーを実装した(図2)。

また、車両の実装にあたり、車両の座標データを車両の前方、後方、右方、左方、中央の5つのエリアをcsv形式で保存できるようになっている。これには通常ならスクリプトを一つ書くだけで作成できるが、今回は実装にあたり、座標を取る地点にUnityのオブジェクトを移動させることで、オブジェクトを置いた地点から座標データを取ることができるようにした。これにより、プログラミングの知識がなくてもオブジェクトを移動するだけで、好きなオブジェクトの座標をcsv形式で書き出すことが可能

である(図3)。



図2 サイドミラーとバックミラーの図



図3 座標を取得するのに用いるオブジェクトの図

また、現実感のある映像にするために Post Processing を用いていたレンダリングを行った。この機能はカメラで映している映像に対して、フィルターと効果を適応することができる。

他車両の実装にあたって spline を用いている(図4)。これはパスのように線を引くことが可能な機能であり、引いた線に対して車両が追尾する。ただし、これだけでは車両挙動に違和感があるため、今後改良を加え、車両の移動を考える必要がある。

ハンドルコントローラーの実装には Logitech SDK を用いている。これによってハンドルコントローラーで操作が可能である。

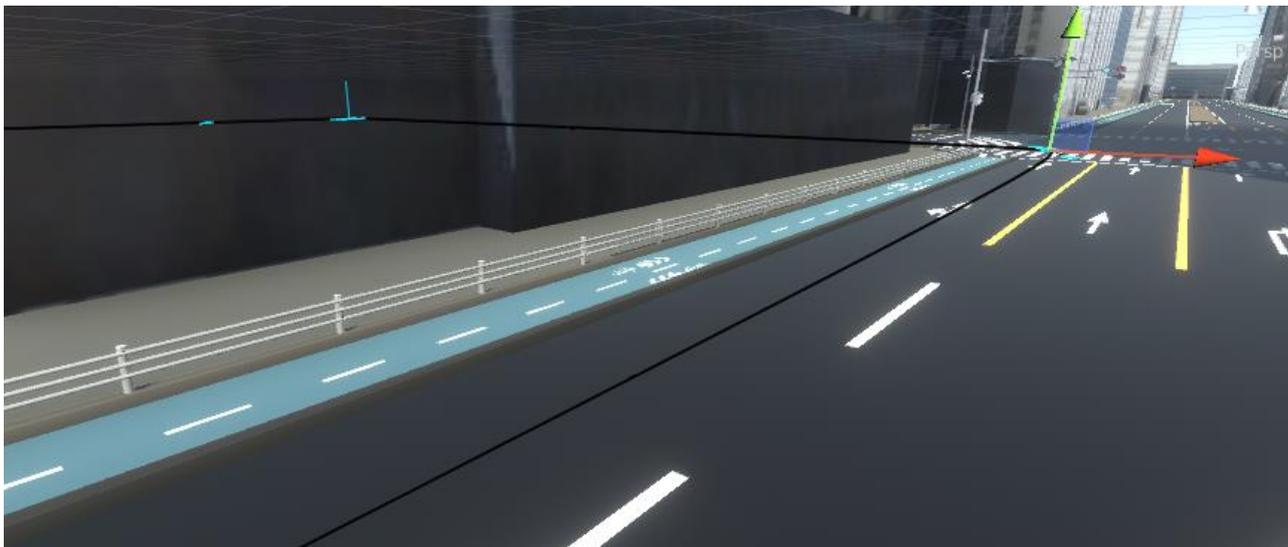


図4 spline (画面の黒い線)

4. まとめ

本研究はモデリングソフト Houdini とゲームエンジン Unity を用いて交通シミュレーションシステムの開発を試みた。Houdini を使用することで、大規模な都市の作成を行うことができ、そこにオープンデータの PLATEAU を用いることでより現実感のある都市モデルになった。

Unity においては、自車両において問題は少ないが、自動で走行する他車両は、挙動に違和感があるなど、まだまだ改善の必要がある。現在は spline を元に移動しているが、他の手法がないか模索中である。

今後の展望としては、評価を行う為のデータを取得できるようにするといったことや、より現実的なシミュレーションを行えるようにする為のクオリティアップを考えている。

参考文献

- [1] 内閣府, 交通安全白書, サンワ, 2023 年, 48 頁
- [2] 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, No1, 2000.
- [3] 伊藤拓親, 齊藤充行, 小林康秀, 脇田 航, “運転適性判断のための低コストかつ高臨場な球面体モーションベースを用いた VR ドライビングシミュレータの提案”, 第 23 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2018.