МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«Челябинский государственный университет»**

**(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)**

**ОТЧЕТ**

Производственная практика (Научно-исследовательская работа)

Факультет Математический

Кафедра Теории управления и оптимизации

Студент Скрипов Егвений Андреевич

Группа МПмаг-101

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель практики от профильной организации:  Алеева Сюзанна Рифхатовна  к.ф.-м.н., доцент кафедры теории управления и оптимизации  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г. | Руководитель практики от образовательной организации:  Ухоботов Виктор Иванович  д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой теории управления и оптимизации  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Оценка за НИР по  результатам защиты отчёта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г. |

Челябинск, 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc105359620)

[Определение среды разработки модели и целей 4](#_Toc105359621)

[Описание реализации деталей модели 5](#_Toc105359622)

[Перспективы разработки 6](#_Toc105359623)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 7](#_Toc105359624)

[Список использованных источников 8](#_Toc105359625)

# **ВВЕДЕНИЕ**

В крупных городах, когда увеличение пропускной способности, путём расширения проезжей части невозможно, требуется развитие бюджетных и главное, действенных способов, направленных на разгрузку дорожной ситуации. Внедрение нечёткой логики в работу светофорного регулирования позволяет решить проблему перенасыщения дорог, путём изменения времени длительности сигналов светофора в соответствии с загруженностью проезжих частей [3]. Данные изменения позволяют увеличить скорость движения транспортных потоков, что, в свою очередь, позволяет уменьшить уровень создаваемых пробок в определённые часы жизни города.

Итоговой целью глобальной работы является создание модели, способной детально показать, что использование описанных методов регулирования позволяет улучшить ситуацию загруженности дорог города в лучшую сторону.

В текущей исследовательской работе был определён перечень задач, требующих реализации для получения работоспособной модели перекрёстка. Реализация трёхмерной модели производится на базе среды разработки Unity. В данной среде, в первую очередь, ведётся разработка классической модели перекрёстка, а также внедрение стандартного светофора. Заключительным этапом работы будет обзор на созданные модели, определение их работоспособности и постановка последующих целей.

# **Определение среды разработки модели и целей**

Процесс создания сцены с движением транспортных потоков по классическому двухполосному перекрёстку, регулируемого стандартным светофором, производится в среде разработки Unity [1]. Которая была выбрана в силу большого объёма вспомогательной документации, наличия визуальной среды разработки и модульной системы компонентов. В ходе работы определяется первый этап разработки, который заключается в создании тестовой сцены, реализации управления игрока, добавления дорог и классического перекрёстка, а также во внедрении движущегося транспорта и светофора, регулирующего движение на перекрёстке. В дальнейшем описывается реализация намеченного плана.

# **Описание реализации деталей модели**

Разработка начинается с создания тестовой сцены и внедрения управления навигацией за сценой путём использования встроенных методов Unity Quaternion [2]. Методы Quaternion позволяют проводить расчёты изменения углов при смене позиции объекта, направлять объект в соответствии с заданным вектором и перемещать его по сцене. Использование компонентов позволило реализовать управление персонажа наблюдателя в визуальной модели.

Транспорт в создаваемой модели определён встроенными объектами Unity в форме прямоугольного параллелепипеда, способного двигаться только по заданным полосам проезжей части. Его движение построено на использовании компонента NavMesh, позволяющего виртуальному объекту перемещаться по кратчайшим путям к заданным целям. На текущий момент целями транспорта являются точки, расположенные на созданной сцене в одном четырёх возможных направлениях движения транспорта. Таким образом, достигнув перекрёстка, автомобиль может проехать прямо, повернуть налево или направо, выполнить разворот.

Приведены случаи движения потока, как на нерегулируемом перекрёстке, так и с использованием светофора. Движение объектов происходит в условиях виртуальной реализации.

# **Перспективы разработки**

В дальнейших перспективах в первую очередь стоит цель детальной отработки созданной модели. Необходимо приведение движения транспорта к естественному уровню, его нормализация. В созданную модель будет внедряться использование нечёткой логики путём определения таблицы правил, описания процессов фаззификации и дефаззификации [4], и применения использования получаемых данных к регулирующему транспортные потоки светофору. Также будущей целью является разработки и внедрение в визуальную модель светофора с дополнительными секциями, а также соответствующих типов дорог, разрешающих движение с полос в определённых направлениях. Глобальной задачей в перспективе является рассмотрения модели связи перекрёстков «Зелёной полосы». Так же будет рассматривается связь последовательно расположенных перекрёстов, их способность подстраиваться под временные циклы работы светофоров друг друга.

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе научно-исследовательской работы было проведено ознакомление с материалами среды разработки Unity, разработана модель перекрёстка, светофора и внедрён движущийся транспортный поток. Всё это позволит в дальнейшем добиться успеха в изучении намеченного направления разработки.

# **Список использованных источников**

1. Руководство пользователя Unity [Электронный ресурс] : URL : // https://docs.unity3d.com/Manual/index.html (дата обращения 26.04.2022).
2. Форум среды разработки Unity [Электронный ресурс] : URL : // https://forum.unity.com/ (дата обращения 26.04.2022).
3. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств [Текст] : учебное пособие / В. И. Ухоботов. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. 245 с. (Классическое университетское образование). – ISBN978-5-7271-1080-5.
4. Castro J. L. Fuzzy logic controllers are universal approximators / J. L. Castro // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part B: Cybernetics. – 1995. V 25. – P. 639 – 635.