МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Организация перевозок и дорожного движения»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Теория транспортных потоков в приложении к интеллектуальным транспортным системам»**

Ростов-на-Дону

2024

УДК 656.13

Составитель: д.т.н., проф. В.В. Зырянов

Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Теория транспортных потоков в приложении к интеллектуальным транспортным системам» - Ростов-на-Дону: Донской гос.техн. ун-т, 2024. -16 с.

УДК 656.13

Приведена методика выполнения курсового проекта, требования к пояснительной записке, перечень необходимых данных, необходимая для изучения литература.

Методические указания предназначены для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» для выполнения курсового проекта.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Организация перевозок и дорожного движения» д-р техн. наук, профессор В.В. Зырянов

В печать \_\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Формат 60х84/16. Объем \_\_\_\_\_усл. п.л.

Тираж \_\_\_\_\_\_\_экз. Заказ №\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

З44000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Цель и задачи курсового проекта | 4 |
| 2 | Требования к оформлению курсового проекта | 4 |
| 3 | Методика выполнения курсового проекта | 5 |
| 3.1 | Введение | 5 |
| 3.2 | Краткий обзор моделей теории транспортных потоков | 5 |
| 3.3 | Особенности теории транспортных потоков в приложении к ИТС | 5 |
| 4. | Исследование микромоделей при выполнении курсового проекта | 5 |
| 5 | Сценарии исследования моделей при выполнении курсового проекта | 9 |
|  | Список использованных источников | 11 |

1. **Цель и задачи курсового проекта**

Целью курсового проекта является приобретение навыков исследовательской работы на примере изучения свойств некоторых микромоделей теории транспортных потоков.

Задачи курсового проекта включают:

- изучить микромодели теории транспортных потоков, гипотезы, лежащие в их основе, параметры моделей;

- разработать алгоритм и программу моделирования;

- исследовать свойства микромоделей теории транспортных потоков для различных сценариев движения;

- обработать результаты моделирования и сделать заключение о результатах работы.

1. **Требования к оформлению курсового проекта**

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка выполняется в виде печатного текста, формул, рисунков, таблиц на листах формата А4. Графическая часть выполняется на листах формата А3. Пояснительная записка должна быть выполнена в соответствии с актуальной редакцией документа ДГТУ «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ».

Объем пояснительной записки 20-35 страниц, она должна включать следующие разделы:

Введение.

1. Краткий обзор моделей теории транспортных потоков.
2. Особенности теории транспортных потоков в приложении к ИТС.
3. Описание исследуемых микромоделей.
4. Описание сценариев моделирования.
5. Расчетные данные и их анализ.

Заключение.

Список использованных источников.

1. **Методика выполнения курсового проекта**

**3.1 Введение**

Во введении необходимо показать значение теории транспортных потоков для создания и обеспечения эффективного функционирования интеллектуальных транспортных систем, обосновать цель курсовой работы и задачи по ее достижению.

**3.2 Краткий обзор моделей теории транспортных потоков**

Необходимо привести классификацию основных направлений теории транспортных потоков в части моделей дорожного движения. Проанализировать гипотезы, лежащие в основе теоретических зависимостей. Объяснить значение параметров моделей. Показать предпочтительные сферы применения теории транспортных потоков.

**3.3 Особенности теории транспортных потоков в приложении к интеллектуальным транспортным системам**

Необходимо сопоставить функции интеллектуальных транспортных систем с возможностями моделей транспортных потоков. Выполнить сопоставительный анализ свойств моделей с задачами по организации дорожного движения и транспортному планированию.

1. **Исследование микромоделей при выполнении курсового проекта**
   1. **Микромодели для выполнения курсового проекта**

Первоначально нужно исследовать модель Л. Эдая, Р.Фута, Р.Хермана и Р.Ротерии являющейся вариантом нелинейной модели следования за лидером, в которой чувствительность зависит от скорости лидера и дистанции между автомобилями:

 , (4.1)

где *α*0 – параметр чувствительности, численно равный значению

скорости при максимальной интенсивности движения;

**- ускорение ведомого автомобиля;

- скорость автомобиля;

*t –* момент времени;

*Т* - время реакции водителя;

*n* – порядковый номер автомобиля;

*х –* координата автомобиля.

Затем необходимо оценить свойсства обобщенной модели следующего вида:

 , (4.2)

где *m* и *l* – коэффициенты.

Изменение сочетаний значений параметров *m* и *l* с одной стороны затрудняют использование моделей, но с другой позволяют создавать модели с различными свойствами. Определение сочетаний этих параметров является основной задачей при использовании этих моделей.

Третьей моделью является модель П. Джиппса, которая основана на следующих трех основных предположениях:

- скорость автомобиля не может быть выше желаемой скорости;

- ускорение автомобиля может быть большим при низкой скорости движения и стремится к нулю при приближении скорости автомобиля к желаемой скорости;

– водитель ведомого автомобиля выбирает скорость, обеспечивающую своевременную остановку при внезапной остановке лидера. Поэтому особое внимание при разработке этой модели было уделено процессу торможения автомобиля.

Эти допущения показаны на рис. 4.1





Если лидирующий автомобиль в точке *х* начинает торможение, то его положение в момент полной остановки *х\** определится следующим образом:

 , (4.3)

где *х* – координата автомобиля на улично-дорожной сети;

*b* – замедление автомобиля;

*n* – порядковый номер автомобиля.

Поскольку ведомый автомобиль *n*+1 среагирует на торможение лидера с некоторым запаздыванием *τ*, то координаты точки остановки для него определятся из соотношения:

 (4.4)

Для обеспечения безопасности движения и исключения столкновения между автомобилями должно выполняться следующее условие:

 , (4.5)

где *s* – длина автомобиля, включая дополнительный зазор

безопасности между стоящими автомобилями.

С учетом уравнений 2.14 и 2.15 условие 2.16 примет следующий вид:

 (4.6)

где *bn*+1 – максимальное замедление ведомого автомобиля;

*θ* – параметр.

Фактически в реальном процессе дорожного движения водитель ведомого автомобиля не может достоверно оценить замедление лидера *bn*+1, поэтому П. Джиппс предложил заменить этот параметр на желаемое замедление *b***′**. Кроме того, установлено оптимальное значение параметра *θ*: *θ*=*τ*/2. С учетом этого можно получить условие для определения скорости, обеспечивающей безопасное следование в транспортном потоке и возможность остановки:

 (4.7)

Модель П. Джиппса также включает условие для определения скорости движения ведомого автомобиля при разгоне и движении на дистанции больше желаемой:

, (4.8)

где *а* – максимальное ускорение автомобиля;

*vf* – желаемая скорость движения.

Совместно неравенства 2.18 и 2.19 образуют микромодель П. Джиппса, в которой скорость выбирается по минимальному значению [52]

 

 (4.9)

* 1. **Сценарии исследования моделей**

Необходимо исследовать свойства приведенных выше микромоделей дорожного движения на основе разработанной студентом программы. Анализируется движение последовательных автомобилей по следующим сценариям.

а) режим движения с постоянной скоростью. Скорость лидера постоянная. Ведомый автомобиль начинает движение с дистанции безопасного следования и скорости, отличной от скорости лидера;

б) неравномерное движение с изменением скорости лидера;

в) движение с торможением лидера до полной остановки;

г) моделирование по режимам движения приведенным на рис. 4.1, 4.2.



Рис. 4.1 Изменение скорости лидера



Рис. 4.2 Изменение дистанции между лидером и ведомым автомобилем

После выполнения моделирования нужно построить зависимости, показывающие влияние параметров моделей на изменение режимов движения.

**Список использованных источников**

1. Зырянов, В.В., Феофилова, А.А. Архитектура интеллектуальных транспортных систем = Intelligent Transport Systems Architecture: учеб. пособие. Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2023. Книга находится в ЭБС ДГТУ
2. Горев А.Э. Теория транспортных процессов и систем: Учебник. Москва: Издательство Юрайт, 2019. Книга находится в ЭБС ДГТУ
3. Зырянов В.В. Моделирование дорожного движения. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный строительный университет, 2015. - 163 с.