**Львівський Національний Університет**

**Імені Івана Франка**

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра прикладної математики

**Курсова робота**

На тему

“Імітаційне моделювання руху транспортних засобів”

Студентки ІІІ курсу, групи ПМП-32с

Напряму підготовки 113

Прикладна математика

Почаєвець Ірини

Керівник:

Національна шкала:

Кількість балів:

Львів - 2023

**ЗМІСТ**

**ВСТУП**

У світі, де транспорт став невід'ємною частиною нашого життя, імітаційне моделювання руху транспортних засобів стає все більш актуальним. Це дозволяє зрозуміти, як взаємодіють різні види транспорту на дорогах та як впливають різні фактори на рух транспорту.

Імітаційне моделювання - це процес створення комп'ютерної моделі складних систем для аналізу їх поведінки в реальному часі. В контексті транспорту імітаційне моделювання дозволяє досліджувати рух транспортних засобів та їх взаємодію на дорогах, вивчати вплив різних факторів на транспортний потік та забезпечувати безпеку руху. Імітаційне моделювання може бути корисним інструментом для вирішення проблем, пов'язаних з транспортним потоком та безпекою на дорогах, а також для планування містобудівних проектів.

Крім того, імітаційне моделювання є ефективним інструментом для дослідження взаємодії різних видів транспорту, таких як автомобілі, автобуси, трамваї та метро. Це дозволяє встановити оптимальні шляхи координації руху транспортних засобів та зменшення загального часу простою на дорогах.

У цій курсовій роботі ми дослідимо підходи та методи імітаційного моделювання руху транспортних засобів та проаналізуємо їх застосування для вирішення практичних задач. Отже, метою курсової роботи є вивчення імітаційного моделювання руху транспортних засобів та його застосування для вирішення практичних задач з транспортним потоком та безпекою на дорогах. Ми надіємося, що результати нашої роботи будуть корисними для майбутньої розробки транспортних систем та планування містобудівних проектів.

1. **АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ**
   1. Опис та аналіз сучасного стану проблеми моделювання руху транспортних засобів

Моделювання руху транспортних засобів є важливою областю досліджень, яка дозволяє розробляти ефективні системи управління транспортним потоком, прогнозувати рух транспорту та забезпечувати безпеку на дорозі.

У сучасному світі моделювання руху транспорту є активно досліджуваною та розвиваючоюся областю. Використовуються різні методи, такі як аналітичні, чисельні та експериментальні. Основним завданням є розробка математичних моделей, що описують рух транспорту з урахуванням різноманітних чинників, таких як розмір дороги, густота транспорту, погодні умови, поведінка водіїв тощо.

Одним з основних напрямів досліджень є використання імітаційного моделювання, що дозволяє розглядати систему як цілісний об'єкт та проводити експерименти з її різними параметрами. Крім того, дослідження проводяться в області інформаційних технологій та штучного інтелекту, що дозволяє розробляти ефективні алгоритми та системи управління рухом транспорту.

Проте, деякі проблеми в цій області все ще залишаються відкритими, такі як точність математичних моделей, ефективність алгоритмів управління, прогнозування поведінки водіїв у складних дорожніх ситуаціях тощо. Для вирішення цих проблем необхідно продовжувати дослідження в цій області та розробляти нові методи та технології.

1.2 Приклади використання імітаційного моделювання в транспортних дослідженнях

Імітаційне моделювання руху транспортних засобів використовується у багатьох галузях, пов'язаних з транспортом. Деякі приклади використання включають:

* Дослідження впливу нових інфраструктурних проектів: Імітаційне моделювання дозволяє аналізувати вплив будівництва нових доріг, мостів або кільцевих розв'язок на рух транспортних засобів і загальну пропускну здатність системи.
* Розробка та тестування алгоритмів управління трафіком: Імітаційна модель може бути використана для оцінки ефективності різних алгоритмів управління сигналізацією світлофорів, регулювання швидкості або розподілу трафіку.
* Прогнозування руху транспорту: Імітаційні моделі можуть бути використані для прогнозування руху транспорту в майбутньому, враховуючи різні фактори, такі як час доби, дорожні умови, події та інші зовнішні чинники.

1.3 Переваги та недоліки імітаційного моделювання

Імітаційне моделювання руху транспортних засобів має ряд переваг і недоліків, які варто враховувати:

Переваги:

* Реалістичність: Імітаційні моделі можуть відтворювати реальні умови руху транспорту, враховуючи різні фактори, такі як дорожня інфраструктура, поведінка водіїв, пасажиропотік та інші впливи.
* Ефективність: Імітаційне моделювання дозволяє проводити дослідження та тестування в управлінні транспортною системою без реальних експериментів, що є економічно вигідним та часово ефективним.
* Гнучкість: Імітаційні моделі можуть бути легко змінені та налаштовані для вивчення різних сценаріїв та умов руху.

Недоліки:

* Складність валідації: Імітаційні моделі потребують точності в урахуванні різних факторів та відповідність реальним умовам. Валідація таких моделей може бути викликаною задачею.
* Обмеження точності: В деяких випадках імітаційне моделювання може не відтворювати повністю складність реального руху транспорту та поведінку водіїв.

**Розділ 2: Основні підходи до імітаційного моделювання руху транспортних засобів**

2.1 Мікроскопічне моделювання

Мікроскопічне моделювання руху транспортних засобів зосереджується на детальному вивченні руху індивідуальних транспортних засобів. В цьому підході кожен транспортний засіб моделюється окремо, а його рух і взаємодія з іншими засобами відтворюються з урахуванням різних параметрів, таких як швидкість, прискорення, відстань до переднього транспортного засобу та інші.

Мікроскопічне моделювання включає опис агентів (транспортних засобів) та їх взаємодії, моделювання руху водіїв та пасажирів, а також урахування дорожньої інфраструктури та сигналізації. Такі моделі можуть бути корисними для вивчення впливу різних факторів, таких як шляхові умови, водійська поведінка, розподіл трафіку та інші.

2.2 Макроскопічне моделювання

Макроскопічне моделювання руху транспортних засобів фокусується на аналізі руху транспорту на рівні груп або потоків. У цьому підході рух транспортних засобів моделюється як макроскопічні потоки, з урахуванням параметрів, таких як пропускна здатність, щільність, швидкість та потік транспорту.

Макроскопічні моделі дозволяють оцінити загальну пропускну здатність дороги, аналізувати ефективність різних стратегій управління трафіком та передбачити загальні тенденції руху транспорту. Вони зазвичай менш обчислювально витратні, оскільки не вимагають детального вивчення кожного окремого транспортного засобу.

Висновок

Імітаційне моделювання руху транспортних засобів є потужним інструментом для дослідження та аналізу різних аспектів транспортних систем. Воно дозволяє відтворити поведінку транспортних засобів у віртуальному середовищі, що дозволяє проводити прогнозування, тестування та вдосконалення різних алгоритмів, стратегій управління та інфраструктурних проектів.

Мікроскопічне моделювання зосереджується на детальному вивченні руху індивідуальних транспортних засобів, в той час як макроскопічне моделювання аналізує рух транспорту на рівні груп або потоків. Кожен з цих підходів має свої переваги та обмеження, і вибір конкретної моделі залежить від поставленої мети дослідження.

Дослідження та застосування імітаційного моделювання руху транспортних засобів може допомогти в розв'язанні проблем транспортних систем, впровадженні ефективних стратегій управління трафіком та покращенні безпеки та ефективності руху.

**Висновок**

Імітаційне моделювання руху транспортних засобів є потужним інструментом для вивчення, аналізу та оптимізації транспортних систем. Його застосування сприяє покращенню безпеки руху, оптимізації інфраструктури та управління рухом. Результати даного дослідження допоможуть зрозуміти основні підходи до імітаційного моделювання руху транспортних засобів та їхню ефективність у реальних умовах.

**Перелік використаної літератури**

# 1. [Stephen V. Rice](https://www.amazon.com/Stephen-V-Rice/e/B001KHSF86/ref=dp_byline_cont_book_1) [(Author),](javascript:void(0))[George Nagy](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&field-author=George+Nagy&text=George+Nagy&sort=relevancerank&search-alias=books) (Author), [Thomas A. Nartker](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_3?ie=UTF8&field-author=Thomas+A.+Nartker&text=Thomas+A.+Nartker&sort=relevancerank&search-alias=books) (Author) / Optical Character Recognition: An Illustrated Guide to the Frontier (The Springer International Series in Engineering and Computer Science, 502)

2. Prassas, E.S., P. Roess, R. (2020) Unsignalized Intersections: Two-Way STOP Control (TWSC). The Highway Capacity Manual: A Conceptual and Research History Volume 2. Springer Tracts on Transportation and Traffic, vol. 12. Springer, Cham.

3. Traffic rules. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine.

4. Імітаційне моделювання дорожнього руху з використанням Unity3D / І.В. Стеценко, С.М. Ящук // Математичні машини і системи. — 2019. — № 1. — С. 124–130. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

5. О. В. Горбова, & О. Д. Мерзлий. (2021). Дослідження автомобільних потоків засобами імітаційного моделювання. Science and transport progress. bulletin of dnipropetrovsk national university of railway transport.

6.