

ISSN 2227-930X (online)

International Journal of Advanced Studies

Том 12, № 3-2
2022

Vol. 12, No. 3-2
2022

Transport and Information Technologies
IJAS:T&IT

Главный редактор

А.В. Остроух д.т.н., профессор кафедры «Автоматизированные системы управления» (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Российская Федерация)

Editor-in-Chief

Andrey V. Ostroukh Dr. Sci. (Tech.), Professor of the Department 'Automated Control Systems' (Moscow Automobile And Road Construction State Technical University, Moscow, Russian Federation)

Шеф-редактор - Максимов Я.А.

Выпускающие редакторы - Доценко Д.В., Максимова Н.А.

Корректор - Зливко С.Д.

Компьютерная верстка, дизайн - Орлов Р.В.

Технический редактор, администратор сайта - Бяков Ю.В.

Ответственный секретарь - Коробцева К.А.

Красноярск 2022

12+

International Journal of Advanced Studies

Transport and Information Technologies
IJAS:T&IT

Специализированный научно-технический рецензируемый журнал
Peer-reviewed specialized science and technology journal

Периодичность. 4 номера в год / Periodicity. 4 issues per year

Том 12, № 3-2, 2022 / Vol. 12, No 3-2, 2022

<p>Учредитель и издатель: ООО Научно-инновационный центр</p> <p>Журнал основан в 2011 году Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС 77 - 63681 от 10.11.2015</p> <p>Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук</p> <p>Индексирование и реферирование: РИНЦ Ulrich's Periodicals Directory Google Scholar DOAJ BASE WorldCat OpenAIRE ЭБС IPRbooks ЭБС Znanium ЭБС Лань</p> <p>Адрес редакции, издателя и для корреспонденции: Россия, 660127, Красноярский край, г. Красноярск, ул. 9 Мая, 5 к. 192 E-mail: ijas@ijournal-as.com http://ijournal-as.com/ +7 (923) 358-10-20</p> <p>Подписной индекс в каталоге «СИБ-Пресса» – 63681</p>	<p>Founder and publisher: Science and Innovation Center Publishing House</p> <p>Founded 2011 The edition is registered by the Federal Service of Intercommunication and Mass Media Control Mass media registration certificate EL № FS 77 - 63681, issued November 10, 2015.</p> <p>International Journal of Advanced Studies: Transport and Information Technologies is included in the List of leading peer-reviewed scientific journals and publications issued in the Russian Federation, which should publish main scientific results of doctor's and candidate's theses</p> <p>Indexing and Abstracting: RSCI Ulrich's Periodicals Directory Google Scholar DOAJ BASE WorldCat OpenAIRE IPRbooks Znanium Lan'</p> <p>Editorial Board Office: 9 Maya St., 5/192, Krasnoyarsk, 660127, Russian Federation E-mail: ijas@ijournal-as.com http://ijournal-as.com/ +7 (923) 358-10-20</p> <p>Subscription index in the General catalog «SIB-Press» – 63681</p>
---	--

Свободная цена

© Научно-инновационный центр, 2022

УДК 004.94:007.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КОММУНАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Алемасов Е.П., Беляев Э.И.

В статье рассматривается проблема обеспечения пропускной способности транспортных участков дороги при работе снегоуборочной техники, в результате чего повышается вероятность ДТП и образуется большая плотность потока автомобилей. Также рассматривается метод и инструментарию оптимизации движения коммунального транспорта, позволяющий тестировать различные сценарии скоростного транзита, движения коммунального и пассажирского транспорта до их внедрения в эксплуатацию.

Ключевые слова: *информационные технологии; имитационное моделирование; GPSS STUDIO; AnyLogic; дискретно-событийное моделирование; экономическая эффективность*

THE USE OF SIMULATION MODELING FOR PLANNING THE MOVEMENT OF PUBLIC TRANSPORT

Alemasov E.P., Belyaev E.I.

The article deals with the problem of ensuring the capacity of transport sections of the road during the operation of snow removal equipment, as a result of which the probability of an accident increases and a large density of the flow of cars is formed. The method and tools for optimizing the movement of public transport are also considered, which allows testing various scenarios of rapid transit, the movement of public and passenger transport before their introduction into operation.

Keywords: *information technologies; simulation modeling; GPSS STUDIO; AnyLogic; discrete event modeling; economic efficiency*

Введение

Одним из ключевых вопросов многочисленных исследований в последнее десятилетие является вопрос снижения количества дорожно-транспортных происшествий. Текущий уровень безопасности дорожного движения оказывает социально-экономическую и правовую проблему в стране. Вследствие этого, Министерство транспорта РФ установило цель к 2024 году снизить показатель смертности в ДТП в 3,5 раза [1], хотя на сегодняшний день данная проблема остается болевой точкой в области обеспечения безопасности движения транспортного и пассажирского потока.

Увеличение количества автомобилей в городах приводит к проблеме повышения плотности потока, что, в свою очередь, приводит к существенным перегрузкам дорожно-транспортного комплекса. Кроме того, к данной проблеме можно отнести и другие влияющие параметры, например, поведение и реакция водителей, погодные условия, геометрия дороги, дорожные знаки и другие.

Еще одним фактором, существенно влияющим на вероятность повышения плотности потока движения транспорта и возникновения дорожно-транспортного происшествия, является наличие на маршруте снегоуборочных машин с нестандартными габаритами техники, медленной скоростью движения, что является причиной транспортного коллапса.

Одним из путей решения проблемы может служить правильно составленное расписание вывода техники на участок и планирование его движения от пассажирского автотранспортного предприятия до обслуживаемого участка с использованием информационных технологий. Имеется множество свидетельств и доказательств того, что использование информационных систем вызвало повышение производительности [2]. При этом важно

учитывать количество единиц техники, коэффициент технической готовности каждой единицы, ситуацию на дороге, погодные условия.

В данной проблемной ситуации подход имитационного моделирования может быть очень эффективным, предоставляя оценки для различных условий движения. Такой подход может помочь понять и проанализировать трафик, оценить текущие проблемы и предложить возможные пути решения.

Цель работы: рассмотреть влияние имитационного моделирования для составления расписания и маршрута движения коммунального транспорта как фактор роста безопасности дорожного движения и снижения плотности транспортного потока.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования применялись статистические и логические методы, методы финансового анализа, аналитические методы, методы сравнительного анализа, интервью.

Результаты исследования

Для данной задачи хорошим инструментом выступает имитационная модель транспортного участка/сети, над которой можно проводить различные эксперименты по изменению текущего состояния или совершенствованию дорожных условий и т.п. Для осуществления оценки потенциальной опасности хорошо подойдёт использование математической модели. Использование данных методов в комплексе позволит добиться создания системы, которая позволит снижать концентрацию очагов ДТП, путём варьирования параметров и впоследствии оценки конечных результатов.

Под имитационной моделью понимается комплекс программ для ЭВМ, описывающий функционирование отдельных элементов систем и правил взаимодействия между ними. Использование случайных величин делает необходимым многократное проведе-

ние экспериментов с имитационной системой (на компьютере) и последующий статистический анализ полученных результатов. В целом имитационное моделирование подразумевает исполнение процессов создания программной модели и проведение с этой программой последовательных и целенаправленных экспериментов, осуществляемых пользователем на компьютере [3].

Выделяют три основных вида имитационных моделей: агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование и модель системной динамики. Для решения задачи планирования расписания и маршрута используется дискретно-событийное моделирование, которое позволяет рассматривать действия модели в виде последовательности событий данной системы.

Среди основных инструментов для создания имитационных моделей можно выделить GPSS STUDIO и AnyLogic, которые позволяют проектировать имитационное приложение. Приложение включает в себя формы диалога с пользователем, где можно задать параметры, учитываемые в математической модели расчета плотности потока, на основании которой строится имитационная модель [4]. Анализ результатов одиночных и серийных экспериментов, проведенных в имитационном приложении, дает возможность быстрого нахождения проблем системы, степень влияния факторов на работу системы.

Заключение

Таким образом, применение имитационного моделирования для создания цифровых систем формирования расписания и маршрутов движения жилищно-коммунальной техники позволяет выявить показатели, влияющие на эффективность управления коммунальным транспортом, провести анализ текущих показателей, рассчитать и предсказать параметры модели для достижения оптимального варианта расписания движения коммунальной техники, что, в свою очередь, снизит плотность загруженности потока в зимний период.

Список литературы

1. Министерство Транспорта РФ. Паспорт федерального проекта «Безопасность дорожного движения» – [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/9757> (дата обращения 02.12.2022).
2. Алемасов, Е. П. Влияние цифровизации на экономику предприятия / Е. П. Алемасов, Р. С. Зарипова // Наука Красноярья. 2020. Т. 9. № 2-4. С. 12-16.
3. Девятков В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Монография. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М. 2013. 448 с.
4. Маликов Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS-Studio: практикум / Р.Ф.Маликов, А.Р.Усманова. Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. 395 с.

References

1. Ministerstvo Transporta RF. Pasport federal'nogo proekta «Bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya» – [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/9757>
2. Alemasov, E. P. Vliyanie cifrovizacii na ekonomiku predpriyatiya / E. P. Alemasov, R. S. Zaripova // Nauka Krasnoyar'sya. 2020. T. 9. № 2-4. S. 12-16.
3. Devyatkov V.V. Metodologiya i tekhnologiya imitacionnyh issledovaniy slozhnyh sistem: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya: Monografiya. M.: Vuzovskij uchebnik: INFRA-M. 2013. 448 s.
4. Malikov R.F. Praktikum po diskretno-sobytijnomu modelirovaniyu slozhnyh sistem v srede GPSS-Studio: praktikum / R.F.Malikov, A.R.Usmanova. Ufa: Izd-vo BGPU, 2021. 395 s.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Алемасов Евгений Павлович, студент

*Казанский государственный энергетический университет
ул. Красносельская, 51, г. Казань, 420066, Россия
alemasov.evgeniy@mail.ru*

Беляев Эдуард Ирекович, доцент, канд. техн. наук

*Казанский государственный энергетический университет
ул. Красносельская, 51, г. Казань, 420066, Россия*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Alemasov Evgeny Pavlovich, student

*Kazan State Power Engineering University
51, Krasnoselskaya Str., Kazan, 420066, Russia
alemasov.evgeniy@mail.ru*

Belyaev Eduard Irekovich, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

*Kazan State Power Engineering University
51, Krasnoselskaya Str., Kazan, 420066, Russia*

Доступ к журналу

Доступ ко всем номерам журнала –
постоянный, свободный и бесплатный.
Каждый номер содержится в едином файле PDF.

Open Access Policy

All issues of the International Journal of Advanced Studies:
Transport and Information Technologies are always open and free access.
Each entire issue is downloadable as a single PDF file.

<http://ijournal-as.com/>

Подписано в печать 29.12.2022. Дата выхода в свет 29.12.2022.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 4,13. Тираж 999 экз. Свободная цена.
Заказ 004/021. Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии
«Издательство «Авторская Мастерская». Адрес типографии:
ул. Пресненский Вал, д. 27 стр. 24, г. Москва, 123557 Россия.