

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Тези доповідей



22-23 листопада 2022 р., Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 3-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2022

3-я міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 22-23 листопада 2022 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 225 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

ЗМІСТ

Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОДОРОЖЕЙ ПА САЖИРІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ КРАУДСОРСИНГОВИХ ДАНИХ ПРО ТРАФІК Т.В. Бутько, Т. Horsin, Ю.І. Ящук	14
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОПУСКУ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ Т.В. Бутько, Д.А. Гайдук, В.С. Гарвона.....	16
ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ Т. В. Бутько, А. В. Топчій, К. А. Ступницька.....	18
ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВАГОНОПОТОКАМИ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ Г.С. Бауліна, Г.Ю. Прокопенко, О.В. Антонова.....	20
ІНОЗЕМНИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ Т.В. Головка, І.С. Демченко.....	21
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СВІТОГО ДОСВІДУ МІСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ДЛЯ ДОСТАВКИ ОСТАННЬОЇ МИЛІ В УКРАЇНІ О.О. Грекова, А.С. Галкін.....	23
ОПТИМІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАГОНОПОТОКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ МЕРЕЖІ В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ П.В. Долгополов, О.Є. Думбасар, М.І. Назаренко.....	26
УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ П.В. Долгополов, Ю.М. Бондар, Д.С. Гордієнко.....	27
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СКЛАДАННЯ ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ АВТОМАТИЗАЦІЇ А.М. Кисельова, Ю.С. Мінейкіс, Т.І. Руденко.....	29
АДАПТИВНІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ Д.В. Константинов, Д.А. Бєліков, А.А. Кубінський, О.П. Опанасюк.....	30

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ ЯК ІНСТРУМЕНТУ БОРОТЬБИ З ЕКОЛОГІЧНОЮ КРИЗОЮ 21-ГО СТОЛІТТЯ	
Д.В. Константинов, В.М. Урда.....	32
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ	
А. І. Кузьменко.....	33
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ УПРАВЛІННЯ ПОЇЗДОПОТОКАМИ НА ОСНОВІ АБСТРАКТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ	
Д.М. Баша, С.Р. Миронець, О.В. Лаврухін.....	36
НЕЧІТКА МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ ФАКТИЧНИМ СТАНОМ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ	
Н.М. Лазарєва, О.В. Лазарєв.....	37
МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ МІСТКОСТЕЙ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТИВ З ВІДПРАВЛЕННЯ ТА ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ	
Є.В. Любий, К.А. Литвиненко.....	39
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЦІ	
О.А. Малахова, М.Д. Попов.....	41
ВПЛИВ ЗАТРИМОК НА ГРАФІК РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ	
О.А. Малахова, Х.О. Жиленко.....	43
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ НЕДИСКРИМІНАЦІЙНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	
В.І. Мацюк.....	45
ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ РУХОМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	
Г.І. Нестеренко, М.І. Музикін, К.А. Герасюта.....	47
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	
Г.І. Нестеренко, М.І. Музикін, О.Г. Стрелко, І. Оксенюк.....	49
DYNRAIL ТА DYNRAIL-PRO ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ У МОДЕЛЮВАННІ ДИНАМІКИ РЕЙКОВИХ ЕКІПАЖІВ	
С.С. Мямлін.....	51
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАРКОМ ЛОКОМОТИВІВ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
О.Б. Очкасов, М.В. Очеретнюк.....	53

Завдання полягає у визначенні таких параметрів w і b , при яких \hat{y} буде якомога точніше визначати ймовірність $y = 1$, тобто передбачати передаварійний стан контрольованого об'єкта.

Вважаючи, що відомі експериментальні дані залежності Y від X у вигляді пар (X_r, Y_r) , $r = 1, m$, де $X_r = (x_{r_1}, x_{r_2}, \dots, x_{r_n})$ – вхідний вектор в парі навчальної вибірки, $Y_r = (y_{r_1}, y_{r_2}, \dots, y_{r_n})$ – відповідний вихідний вектор.

Для реалізації навчання нейронної мережі одиничний тренувальний зразок представляється парою (X, y) , де $X \in R^{n_x}$, $y = \{0, 1, \dots, k\}$. Отримуємо матрицю ознак M_x розміром $n_x \times m$:

$$M_x = [X^{(1)} \quad X^{(2)} \quad \dots \quad X^{(m)}] = \begin{bmatrix} x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & \dots & x_1^{(m)} \\ x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & \dots & x_2^{(m)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & \dots & x_n^{(m)} \end{bmatrix}; M_x \in R^{n \times m}$$

Значення еталонного керуючого сигналу записані у вигляді матриці $Y = [y_1 \quad y_2 \quad \dots \quad y_n]$; $Y \in R^{1 \times m}$.

Маючи m тренувальних зразків, тренувальний набір запишеться як $\{(X^{(1)}, y^{(1)}), (X^{(2)}, y^{(2)}), \dots, (X^{(m)}, y^{(m)})\}$

Достовірна оцінка фактичного стану контрольованого об'єкта, що визначає експлуатаційний ресурс обладнання, сприяє забезпеченню збільшення строків експлуатації та мінімізації ризиків.

[1] Рутковская Д., Пилинський М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М: Горячая линия – Телеком, 2006. 452 с.

[2] Логістична регресія https://uk.wikipedia.org/wiki/Логістична_регресія

[3] Лазарева Н.М., Лазарев О.В., Принципи навчання при нейронечіткому керуванні фактичним станом об'єкта. „Інформаційнокеруючі системи на залізничному транспорті” 35-а міжнародна науково-практична конференція листопад 2022р. Україна Тези стендових доповідей та виступів учасників конференції / ІКСЗТ, 2022 №3 (додаток). С. 59-60.

УДК 656.072

МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ МІСТКОСТЕЙ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ З ВІДПРАВЛЕННЯ ТА ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ

METHOD OF SIMULATING CAPACITIES OF PASSENGER ARRIVAL AND DEPARTURE POINTS

*Канд. техн. наук., доцент Є.В. Любий, студентка К.А. Литвиненко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof. E.V. Liubiyi, student K.A. Litvinenko
Kharkiv National Automobile and Highway University*

Одним із найбільш надійних та розповсюджених методів дослідження пасажиропотоків є табличний метод обстеження міських маршрутів, який забезпечує дослідників інформацією про кількість пасажирів, що ввійшли до салону транспортного засобу (ТЗ) та вийшли з нього на кожному зупиночному пункті (ЗП). Звісно, такої інформації достатньо для вивчення пасажиропотоку на маршрутній мережі (ММ), але за рахунок модифікацій цього методу також існує можливість отримання й значень рейсових кореспонденцій, які є основою для розробки моделей попиту на пересування в містах.

Слід також розуміти, що, наприклад, для міста Харкова, з його великою та потужною ММ охопити обстеженням всю сукупність рейсів практично неможливо, тому одним із можливих варіантів отримання точної та об'єктивної інформації про потреби населення у пересуваннях є проведення вибіркового табличного обстеження пасажиропотоків.

Через достатньо великі масштаби ММ міста Харкова, кількість ТЗ кожного маршруту, в яких можуть знаходитись обліковці в рамках проведення вибіркового дослідження пасажиропотоків, становить лише деяку частину всіх ТЗ на маршруті, іншими словами – обстежується не кожний ТЗ. При цьому загальна кількість обліковців, що задіяні у вибіркового обстеженні пасажиропотоків, становить n , а кожен обліковець може зафіксувати деякий обсяг необхідної інформації, яка є вибіркою із загальної сукупності рейсових кореспонденцій та пасажиропотоків між ЗП i та j . Тому для отримання більш точної оцінки кількості пересування пасажирів за розрахунковий період виникає необхідність моделювання місткостей ЗП для рейсів, які не потрапили в обстеження. Провести таке моделювання можна з використанням методики, що представлена в роботі [1].

У відповідності до цієї методики результати табличного обстеження одного рейсу на маршруті для потоку пасажирів, що здійснюють посадку в ТЗ, представляються у вигляді місткостей ЗП з відправлення HO_i , а потоку пасажирів, що виходять з ТЗ, представляються місткостями з прибуття HP_j .

Різні джерела свідчать, що потік пасажирів, які підходять до ЗП являється найпростішим та розподіляється за законом Пуассона [1-3].

Згідно [4, 5] імовірність того, що відбудеться певна кількість вимог визначається за формулою Пуассона, з урахуванням цього, імовірність підходу пасажирів до ЗП за певний проміжок часу можна представити наступним чином:

$$p(HO) = \frac{\lambda^{HO}}{HO!} \cdot e^{-\lambda}. \quad (1)$$

Слід відзначити, що значення параметру λ є відображенням статистичного параметра – математичного очікування, який можна визначити шляхом статистичного аналізу експериментальних даних. При наявності чисельних значень параметру λ існує можливість моделювання кількості пасажирів, що

прибувають до ЗП з диференціацією цих потоків по міських маршрутах [1]. Моделювання можна виконувати в програмному продукті *MS Excel* з використанням «Пакету аналізу» та його налаштування «Генерація випадкових величин».

Параметр λ є середнім значенням інтенсивності підходу пасажирів до ЗП, які були отримані за результатами вибіркового обстеження. Враховуючи коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоків за годинами доби це середнє значення використовується для моделювання місткостей ЗП рейсів, які не потрапили у вибіркоче обстеження пасажиропотоків.

Слід відзначити, що такий підхід отримання недостатньої інформації є достатньо ефективним при моделюванні попиту на пересування населення в містах, оскільки на фінальному етапі формування матриці кореспонденцій є можливість її калібрування на основі інформації, що отримана за рахунок обстеження роботи громадського транспорту. Найчастіше для калібрування моделей попиту на пересування використовуються значення фактичних пасажиропотоків на ділянках ММ або обсяги перевезення пасажирів (рейсові, добові тощо).

В свою чергу, в переважній кількості випадків, оцінити точність моделювання місткостей ЗП при вирішенні завдання дослідження закономірностей розподілу пасажиропотоків по годинах доби, на ділянках ММ і т. ін. навіть для одного маршруту, не є можливим, оскільки відсутня порівняльна база, тобто фактичні дані про розподіл пасажиропотоків.

[1] Гончаренко С.Ю. Визначення попиту на послуги пасажирського маршрутного транспорту в середніх містах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: 05.22.01. Харків, 2017. 22 с.

[2] Staying time of last arrived traveler before given time in Poisson Process : Mathematics. URL : <https://math.stackexchange.com/questions/2381123/staying-time-of-last-arrived-traveler-before-given-time-in-poisson-process> (дата звернення 06.11.2022 р.).

[3] A. Narendra, S. Malkhamah, B. M. Sopha. Distribution pattern of public transport passenger in Yogyakarta, Indonesia. *AIP Conference Proceedings* 1941. 2018. 020053. <https://doi.org/10.1063/1.5028111>.

[4] Литвинов А.Л. Теорія масового обслуговування. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. 141 с.

[5] Дудник І.М. Вступ до загальної теорії систем. Київ: Кондор, 2009. 205 с.

УДК 656.222.4

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЦІ

USING KEY PERFORMANCE INDICATORS ON THE RAILWAY

Канд. техн. наук О.А. Малахова¹, аспірант М.Д. Попов¹

¹ *Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

Cand. Sc.(Tehn.) O. Malakhova¹, Graduate student M. Popov

¹ *Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*