Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100575

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-09-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Неведров Олександр Вікторович
2. Nevedrov Oleksandr Viktorovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 273

Назва наукової спеціальності: Залізничний транспорт

Галузь / галузі знань: транспорт

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Залізничний транспорт

Дата захисту: 20-12-2023

Спеціальність за освітою: Залізничний транспорт

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.820.015

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інфраструктури та технологій

Код за ЄДРПОУ: 41330257

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, буд. 9, Київ, 04071, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інфраструктури та технологій

Код за ЄДРПОУ: 41330257

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, буд. 9, Київ, 04071, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 73.29.81

Тема дисертації:

1. Розвиток теоретичних основ інтелектуальних систем керування локомотивом
2. Development of theoretical foundations of intelligent locomotive control systems

Реферат:

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної наукової задачі розвитку теоретичних основ систем керування локомотивом шляхом використання методів теорії штучного інтелекту, що дозволило підвищити рівень безпеки руху при експлуатації тягового рухомого складу за рахунок поліпшення процесу управління поїздом. Встановлено вплив людського фактору на якість управління поїздом. Із загальної кількості транспортних пригод до 80% пов'язані з впливом людського фактору. Це дає підстави стверджувати про необхідність подальшої роботи по усуненню шкідливого впливу людського фактору на безпеку руху та вдосконаленню систем керування локомотивами. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні наукової задачі розвитку теоретичних основ систем керування локомотивом шляхом використання методів теорії штучного інтелекту. Вперше: - розроблено адитивний критерій оцінки керуючих

дій при веденні поїзда у вигляді співвідношення формалізованих показників якості роботи системи «поїзд-машиніст», таких як безпека руху, витрати енергоресурсів на тягу та виконання графіку руху. Це дозволило об'єктивно порівнювати та прогнозувати результати керуючих дій та наслідків прийняття невірного рішення. Таким чином розроблено комплексну оцінку керуючих дій і використання різних стратегій керування рухом, що дозволяє реалізувати подальше удосконалення системи керування рухом; - формалізовано параметр «напруженості роботи машиніста» в процесі керування локомотивом, який, на відміну від існуючих підходів до оцінки роботи машиніста, враховує типи поточних поїзних ситуацій і їх взаємний вплив на роботу локомотивної бригади. Це дозволило реалізувати постійний моніторинг обставин ведення поїзду з метою визначення найбільш небезпечних періодів в роботі, під час яких значно падає імовірність безпомилкового виконання операції. Доопрацьовано: - метод визначення величини вагових коефіцієнтів для поїзних ситуацій шляхом використання методу Сааті для різних режимів руху поїзду. Використання такого підходу зробило можливим провести об'єктивне оцінювання поїзних ситуацій та класифікувати їх за режимами руху як небезпечні, які потребують додаткової уваги, такі, що потребують невідкладних дій та безпечні. Практичне значення одержаних результатів роботи полягаю у тому, що на підставі отриманих результатів теоретичних досліджень запропоновано удосконалені алгоритми роботи системи підтримки прийняття рішень для машиністів локомотивів. Розроблено нові алгоритми та запропоновано розширення режимів моделювання. В першому розділі в результаті дослідження впливу людського фактору на якість керування поїздом встановлено, що основними причинами транспортних подій у локомотивному господарстві є людський фактор. Таким чином можна стверджувати, що зменшення впливу людського фактору на безпеку руху є значним резервом її підвищення. В теперішній час не достатньо уваги приділяється інтелектуалізації процесів прийняття рішень системою керування локомотивами. Водночас з розробкою все більш сучасних програмних комплексів, допускаються спроби побудови систем, характер функціонування яких все більше наближений до інтелектуальної діяльності людини. В другому розділі визначено основні причини помилок машиніста локомотива, а саме незадовільна підготовка або низький рівень кваліфікації; недотримання передбачених процедур експлуатаційної роботи; незадовільні умови праці, пов'язані з такими негативними явищами як надмірний шум, вібрація, температурні коливання у кабіні машиніста; відсутність привабливих стимулюючих факторів для досягнення оптимального рівня якості роботи. Запропоновано критерій якості роботи ергатичної системи «машиніст-локомотив» в процесі експлуатації, що представлений у вигляді співвідношення різних показників якості, що відображають різні властивості системи. Виходячи з основних завдань, що виконуються локомотивним господарством, в роботі визначено такі стратегії керування: дотримання графіку руху, максимальна безпека руху, мінімальна витрата енергії на тягу, максимальний рівень надійності рухомого складу. В третьому розділі для підвищення якості аналізу керуючої діяльності та наочного зображення співвідношень між підмножинами універсальної множини «поїзна ситуація» використано діаграми Ейлера-Венна. На основі методу Сааті розроблено підхід до визначення вагових коефіцієнтів поїзних ситуацій. Для визначення кола найбільш інформативних ознак поїзних ситуацій використано метод випадкового пошуку з адаптацією. В четвертому розділі проведено оцінку перспективності систем підтримки прийняття рішень для локомотивних бригад. Удосконалення алгоритмів адаптивного керування призводить до їх значного ускладнення і труднощі реалізації безпосередньо на борту локомотива. Структура витрат на впровадження систем підтримки прийняття рішень для машиністів складається з витрат на закупку бортової ЕОМ, інтерфейсної частини, низки датчиків, на розробку програмного забезпечення та на монтаж системи на локомотиві

2. The dissertation is devoted to solving the current scientific problem of developing the theoretical foundations of locomotive control systems by using methods of the theory of artificial intelligence, which made it possible to increase the level of traffic safety during the operation of traction rolling stock due to the improvement of the train control process. The impact of the human factor on the quality of train management has been established. Of the total number of traffic accidents, up to 80% are related to the influence of the human factor. This gives grounds for asserting the need for further work on eliminating the harmful influence of the human factor on traffic safety and improving locomotive control systems. The scientific novelty of the dissertation consists in solving the

scientific problem of developing the theoretical foundations of locomotive control systems by using the methods of the theory of artificial intelligence. For the first time: - an additive criterion for evaluating control actions when driving a train was developed in the form of a ratio of formalized performance indicators of the "train-driver" system, such as traffic safety, consumption of energy resources for traction and execution of the traffic schedule; - the "driver's work intensity" parameter in the process of driving a locomotive is formalized, which, unlike existing approaches to the driver's work assessment, takes into account the types of current train situations and their mutual influence on the work of the locomotive crew. Refined: - the method of determining the value of the weighting factors for train situations by using the Saati method for different modes of train movement. The use of such an approach made it possible to conduct an objective assessment of train situations and classify them according to traffic modes as dangerous, requiring additional attention, those requiring immediate action, and safe. The practical significance of the obtained work results is that, on the basis of the obtained results of theoretical studies, improved algorithms of the decision support system for locomotive drivers are proposed. New algorithms were developed and expansion of simulation modes was proposed. In the first chapter, as a result of the study of the influence of the human factor on the quality of train management, it was established that the main causes of transport events in the locomotive industry are the human factor. Thus, it can be argued that reducing the influence of the human factor on traffic safety is a significant reserve for its improvement. Currently, not enough attention is paid to the intellectualization of the decision-making processes of the locomotive control system. At the same time, with the development of more and more modern software complexes, attempts to build systems are allowed, the nature of functioning of which is more and more close to the intellectual activity of a person. In the second chapter, the main causes of the locomotive driver's mistakes are determined, namely, unsatisfactory training or low level of qualification; non-compliance with the prescribed operational work procedures; unsatisfactory working conditions associated with such negative phenomena as excessive noise, vibration, temperature fluctuations in the driver's cabin; lack of attractive stimulating factors to achieve the optimal level of work quality. A criterion of the quality of the work of the "engine driver-locomotive" energy system during operation is proposed, which is presented in the form of a ratio of various quality indicators that reflect various properties of the system. Based on the main tasks performed by the locomotive industry, the following management strategies are defined in the work: compliance with the traffic schedule, maximum traffic safety, minimum power consumption for traction, maximum level of rolling stock reliability. In the third section, Euler-Venn diagrams are used to improve the quality of management activity analysis and visual representation of relationships between subsets of the universal set "train situation". Based on the Saati method, an approach to determining the weighting factors of train situations has been developed. To determine the circle of the most informative signs of train situations, the method of random search with adaptation was used. In the fourth chapter, an assessment of the prospects of decision-making support systems for locomotive crews was carried out. Improvement of adaptive control algorithms leads to their significant complication and difficulty of implementation directly on board the locomotive. The structure of costs for the implementation of decision support systems for drivers consists of costs for the purchase of an on-board computer, an interface part, a number of sensors, software development and installation of the system on the locomotive.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Gorobchenko O., Nevedrov O. Development of the structure of an intelligent locomotive DSS and assessment of its effectiveness. Archives of Transport. 2020. №56(4), P.47–58. DOI:10.5604/01.3001.0014.5517
- Goolak S., Gubarevych O., Gorobchenko O., Nevedrov O., Kamchatna-Stepanova K. Investigation of the influence of the quality of the power supply system on the characteristics of an asynchronous motor with a squirrel-cage rotor. Przeglad Elektrotechniczny.2022. № 98(6). P.142–148. DOI:10.15199/48.2022.06.26
- Неведров О. В. Розвиток теоретичних основ оптимізації та оцінки якості управління тяговим рухомим складом. Збірник наукових праць ДУІТ: серія Транспортні системи і технології. 2020. №36. С.24–32. DOI:10.32703/2617-9040-2020-36-3
- Горобченко О. М, Слободянюк М. Е., Неведров О. В. Формалізація поїзних ситуацій при керуванні локомотивом на основі методів нечіткої логіки. Збірник наукових праць ДУІТ: серія Транспортні системи і технології. 2019. №34. С.65–70. DOI:10.32703/2617-9040-2019-34-1-5
- Горобченко О. М., Неведров О. В., Незліна О. А., Ткаченко В. А. Розробка методу кластеризації поїзних ситуацій. Збірник наукових праць ДУІТ: серія Транспортні системи і технології. 2021. №37. С.187–195. DOI:10.32703/2617-9040-2021-37-18
- Горобченко О.М., Черняк Ю.В., Неведров О.В. Удосконалення методології оцінки дій локомотивних бригад при виникненні нештатних ситуацій. Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: матеріали 11-ої Міжнародної науково-практичної конференції, м. Херсон, 08-10 вересня 2020 р. Херсонська державна морська академія. 2020. С. 273–274
- Горобченко О. М, Неведров О. В. Аналіз та шляхи вдосконалення робочого місця машиніста локомотива. Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті: Тези XIV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 15-16 грудня 2020 р. ДНУЗТ. 2020. С. 50.
- Горобченко О.М, Неведров О.В. Постановка завдання визначення стану транспортного засобу за допомогою методів нечіткої математики. Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: матеріали 10-ої Міжнародної науково-практичної конференції, м. Херсон, 12-13 вересня 2019 р. Херсонська державна морська академія. 2019. С. 19–20.
- Неведров О. В., Горобченко О.М. Використання методу випадкового пошуку з адаптацією для визначення кола найбільш інформативних ознак поїзних ситуацій. Міжнародна мультидисциплінарна науково-практична інтернет-конференція молодих дослідників, здобувачів вищої освіти та науковців «Сучасна наука: інновації та перспективи», м. Київ, 6-7 квітня 2023 р. Державний університет інфраструктури та технологій. 2023. С. 85–88.
- Пристрій автоматизованого діагностування кіл керування електровозів ЧС-4: пат. 151531 Україна. G05B 23/00 G05B 23/02. № u202103250; заявл. 10.06.2021; опубл. 10.08.2022, бюл. № 32

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горобченко Олександр Миколайович

2. Oleksandr Horobchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9868-3852

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інфраструктури та технологій

Код за ЄДРПОУ: 41330257

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, буд. 9, Київ, 04071, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пузир Володимир Григорович
2. Volodymyr Puzyr

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.07

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6096-9049

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет залізничного транспорту

Код за ЄДРПОУ: 01116472

Місцезнаходження: майдан Фейєрбаха, буд. 7, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Очкасов Олександр Борисович
2. Oleksandr Ochkasov

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.22.07

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-7719-7214

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Самсонкін Валерій Миколайович
2. Valery Samsonkin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1521-2263

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інфраструктури та технологій

Код за ЄДРПОУ: 41330257

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, буд. 9, Київ, 04071, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кульбовський Іван Іванович
2. Ivan Kulbovskyi

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.22

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5329-3842

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інфраструктури та технологій

Код за ЄДРПОУ: 41330257

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, буд. 9, Київ, 04071, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Ткаченко Віктор Петрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Ткаченко Віктор Петрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Максименко Олена
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна