

5. Горбачов П.Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем : навчальний посібник / П.Ф. Горбачов, Н.В. Пономарьова, С.В. Любий, Т.В. Волкова. - Х.: ХНАДУ, 2015. - 192 с.
6. Міжнародні перевезення : теорія та практика . навч. посібник : у 2 кн. / Харків, нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018 - Кн. 1 / А. С. Галкін, В. П. Левада, Ю. А. Давідіч, Н. В. Давідіч, К. Є. Вакуленко. - 2018. - 182 с.
7. Кальченко А.Г. Логістика: Підручник. - Вид. 2-ге, без змін. - К.: КНЕУ, 2006. - 284с.
8. Северин О.О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія. Харків: ХНАДУ, 2006. 322с.
9. Автомобілі: Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність / В.П. Сахно, Г.Б. Безбородова, М.М. Маяк, СМ. Шарай.. К.: КВІЦ, 2004. 174 с.
10. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, С. В. Лисенко [та ін.]. - Кропивницький : СПД ФО Лисенко В. Ф., 2021. - 503 с.

УДК 656.2

СТВОРЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ НЕЙРО-НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ, ЯК ОСНОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЯГОЮ ПОЇЗДА НА ДІЛЯНЦІ РУХУ

Кічкін О.В., старший викладач, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,
e-mail: kichkin@ukr.net,

Кічкіна О.І., к.т.н., доцент, професор кафедри ЕПТВР, Одеський національний морський університет, e-mail: ki4kinaoi@ukr.net

Важливу роль у створенні інтелектуальних транспортних систем залізничного транспорту відіграє інформаційна інфраструктура на ділянці руху залізниці. Особливе значення при цьому мають програмно-апаратні засоби, що забезпечують ідентифікацію об'єктів, що рухаються ділянкою або розташовані на ній. Для цього в більшості випадків використовують технологію RFID.

Існуючі рішення інтелектуальних систем залізничного транспорту в частині задач ідентифікації об'єктів ділянки залізничного шляху стосуються в першу чергу програмно-апаратних рішень на рівні локомотива. Такі рішення, як правило, складаються з системи датчиків, якими оснащений локомотив, та програмного забезпечення бортового комп'ютера, яке вирішує задачу ідентифікації об'єктів на ділянці руху. До переліку таких об'єктів відносяться :

- світлова сигнальна апаратура;
- візуальні попереджувальні знаки;
- рухомі об'єкти на кшталт тварин, людей або засобів транспорту та ін.

В нашому випадку потребує вирішення задача вимірювання та ідентифікації технологічних параметрів тяги поїзда на ділянці руху.

Мета дослідження – створення методики навчання нейро-нечіткої моделі, як основи системи управління тягою поїзда на ділянці руху. Для цього необхідно розробити програмно-апаратне рішення задачі вимірювання та ідентифікації технологічних параметрів тяги поїзда на ділянці руху.

Попередньо виконана математична формалізація інтелектуальної системи керування тягою поїзда на ділянці руху дозволила здійснити подальшу практичну розробку автоматизованої системи керування тягою поїзда, основою якої є нейронечіткий регулятор, побудований на основі запропонованої нечіткої моделі та її «навчання» з експериментальними даними руху поїзда на цій ділянці. Отримання експериментальних

даних забезпечується створенням «інтелектуальної» технологічної інфраструктури ділянки руху. Таке технологічне рішення задачі керування тягою максимально відображає інтелектуальний зміст процесу руху поїзда на ділянці залізниці.

Інформаційне рішення задачі починається зі створення бази даних, що відтворює інформаційну модель задачі дослідження. Основу цього рішення складає база даних, яка дозволяє забезпечити інформацією вирішення задачі інтелектуального управління тягою поїзда на ділянці руху. Структура такої бази даних передбачає наявність пов'язаних таблиць, кожна з яких відповідає за певний об'єкт інформаційної інфраструктури на ділянці руху та відповідно складається з наступних таблиць:

- таблиця з інформацією про довжину поїзда;
- таблиця з інформацією про тип та розмір(в проміле) куту ухилу ділянки;
- таблиця з інформацією про затримку в часі руху поїзда;
- таблиця з інформацією про масу поїзда;
- таблиця з інформацією про швидкість поїзда;
- таблиця з інформацією про напрям вітру;
- таблиця з інформацією про швидкість вітру;
- таблиця з інформацією про накопичену потужність тяги;
- таблиця з інформацією про прискорення(гальмування) поїзда;
- таблиця з інформацією про реалізацію тяги конкретним поїздом.

Запропонована схема бази даних відтворює інформаційну модель накопичення технологічної статистики управління тягою поїзда на ділянці руху з подальшим її використанням для машинного навчання відповідної нейро-нечіткої моделі [4]. Реалізація процедури побудови логічного правила виведення нейро-нечіткої моделі [2,3], якому відповідає запис таблиці Реалізація Тяги, відбувається при співпадінні всіх ключових атрибутів, які є фактичними GPS-координатами на ділянці руху поїзда. Тобто на практиці це означає, що при співпадінні GPS-координат рухомих та нерухомих об'єктів інтелектуальної системи управління тягою на ділянці руху поїзда відбувається реалізація відповідного управлінського рішення.

Важливою особливістю запропонованої методики є застосування технології RFID для ідентифікації GPS-координат рухомих та нерухомих об'єктів інтелектуальної системи управління тягою на ділянці руху поїзда. Саме для цього застосовано програмне забезпечення IBM WebSphere RFID Device Infrastructure. Його використання дає можливість підвищити надійність цієї ідентифікації застосуванням Online або Offline режимів.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє сформуванню бази даних наведеної вище структури, яка містить статистичну інформацію, яка застосовується для «машинного навчання» нейро-нечіткої моделі, яка складає основу контролера управління тягою поїзда на ділянці руху.

Таким чином, математичний та алгоритмічний зміст методики «машинного навчання» інтелектуальної системи управління тягою поїзда на ділянці руху включає реалізацію наступних етапів:

- Розроблено інформаційну модель реалізації на ділянці руху задачі інтелектуального управління тягою поїзда на ділянці руху у вигляді бази даних відповідної структури. Це створило загальну архітектуру побудови інформаційного забезпечення задачі інтелектуального управління тягою поїзда на ділянці руху.

- Програмна реалізація інформаційної інфраструктури інтелектуальної системи управління тягою поїзда передбачала використання WebSphere Premises Server RFID в якості сервера реалізації та WebSphere RFID Device Infrastructure в якості програмної реалізації інформаційної інфраструктури на ділянці руху.

- Запропонована програмно-апаратна реалізація дозволила реалізувати накопичення необхідної статистичної інформації для подальшого «машинного навчання»

нейро-нечіткої моделі управління тягою поїзда на ділянці руху як головного компонента створеної інтелектуальної системи.

Перелік використаної літератури

1. Кічкін О. В., Кічкіна О.І. Математична формалізація інтелектуальної системи управління тягою поїзда на ділянці руху. Наукові вісті Далівського університету. 2021. № 20. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2021_20_6.
2. Кічкін О.В. Кравченко О.О. Автоматизоване управління рухом поїзду на основі радіоідентифікації (RFID) та нейронечіткої адаптації (anfis). – Луганськ: Вісник СНУ ім. В. Даля, №6(177) ч.2- 2012. –с.39-46
3. Кічкін О.В. Автоматизація управління тягою поїзда на основі технології RFID. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля – № 1 (218) Северодонецьк, Видавництво Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2015. с.96-100.
4. Кічкін О.В. Інтелектуальна система управління поїздом. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. №2(243). Северодонецьк. 2018 с.113- 118.

УДК 656.07

ВПРОВАДЖЕННЯ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВАНТАЖІВ РІЗНИМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ

Клюєв С.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, Східноукраїнський національний університет імені В. Даля,
e-mail: kliuiev@snu.edu.ua,

Юров Б.В., магістрант, Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

У сучасних умовах глобалізації та зростаючої конкуренції на ринку транспортних послуг, впровадження інноваційних технологій є важливим фактором підвищення ефективності логістичних операцій. Навігаційні системи дозволяють оптимізувати процеси транспортування, знижувати витрати, підвищувати точність доставки та безпеку вантажів [1].

Головною тенденцією світового транспортного ринку є активне впровадження інформаційних, телекомунікаційних і комп'ютерних технологій. Майже всі види транспорту відчули вплив цифровізації та інтелектуалізації. Світовий ринок транспортних послуг формують принципово нові системи управління, інтегровані у єдиний логістичний інформаційний простір [2].

Компанії мають адаптуватися до нових вимог клієнтів і постійно зростаючої конкуренції [3]. Це можливо завдяки впровадженню нових рішень та інновацій. Їх багато в транспорті і ще більше в логістиці в цілому. Нові тенденції стосуються всіх сфер логістики, і транспорт є одним із найкращих прикладів. Тут можна знайти багато нових рішень, від ІТ-систем, що забезпечують ефективніше управління компанією, до автономних транспортних засобів, які стануть нашим майбутнім.

Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) поєднують навігацію з інфраструктурою для покращення логістичних операцій. Існує багато ІТ-систем, які можна віднести до ІТС, і їх функціональні можливості та області завдань різні: від планування маршруту, управління транспортом, до контролю водіїв час і робота, споживання палива, до систем, у яких сам транспорт є лише одним із елементів [4].

Використання нових рішень та інструментів для оптимізації логістичних процесів є цінним, але витрати на ці впровадження завжди повинні відшкодовуватися по відношенню до загальних витрат, понесених компанією.