

железнодорожного подвижного состава с длительной наработкой. *Залізничний транспорт України*. 2010. - №5. С. 50-54.

3. Дубровин В.И., Клименко В.А. Методы оценки остаточного ресурса изделий (обзор). *Математичні машини і системи*. 2010. № 4. С. 162-167.

*Шандер О. Е., к.т.н., доцент,
Малахова О. А., к.т.н., доцент,
Шандер Ю. В., інженер
(УкрДУЗТ)*

УДК 656.027

УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО ЄС

Інтеграція України до ЄС передбачає необхідність уніфікації залізниць до європейських стандартів. Одним із великомасштабних інноваційних проєктів в умовах реформування галузі є впровадження та організація швидкісного пасажирського руху. В умовах прагнення України інтегруватися до ЄС важливим кроком подальшого розвитку є впровадження швидкісного руху на всій мережі залізниць та з'єднання швидкісних ліній між Азією та Європою. А якщо врахувати затверджену

Концепцію Державної цільової програми впровадження на залізницях швидкісного руху пасажирських поїздів, то можна зробити висновок, що відповідна тема є актуальною [1].

Багаторічний зарубіжний досвід проєктування та експлуатації швидкісних доріг довів доцільність двох способів вирішення проблеми підвищення швидкостей, таких як організація швидкісного руху на наявних лініях та будівництво і введення в експлуатацію спеціалізованих високошвидкісних магістралей.

Виходячи з цього, з урахуванням вимог транспортного ринку, потребують формування і впровадження ефективні технології організації пасажирських швидкісних перевезень, засновані на інтелектуалізації системи на всіх ланках транспортного процесу, що у свою чергу надасть гнучкості системі та підвищить ефективність транспортного обслуговування. Тобто повинна вирішуватися задача мінімізації витрат при формуванні маршрутів слідування швидкісних поїздів між основними містами України, з урахуванням закордонних магістральних швидкісних ліній. Впровадження швидкісного руху на території України це питання багатьох років, але вирішення поставленого завдання підвищить конкурентоспроможність залізничного транспорту та авторитет на міжнародному рівні.

Список використаних джерел

1. Шандер, О.Е. Аналіз статистичних даних щодо організації швидкісного руху на мережі залізниць України [Текст] / О.Е. Шандер, Ю.В. Шандер, А.Ю. Гнатенко, Ю.М. Зінченко // *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 2019. – Вип. 185. – С. 14-22.

Лазарєва Н. М., інженер (УкрДУЗТ)

УДК 656.25

РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МОДУЛЯ НЕЙРО-НЕЧІТКОГО КЕРУВАННЯ

Загальна структура модуля керування будується на основі узагальненої формули виводу, кожен елемент якої задається у формі функціонального блоку. Конфігурація частини структури, що відповідає реалізації умов, має 2 шари. Елементи шару L1 вміщують двошарові нейронні мережі та реалізують функцію приналежності вхідного сигналу \bar{x}_i до k -ї нечіткої множини A_i^k .

Функціональна залежність між входом і виходом у вузлах мережі визначається функцією Гауса. Вектори параметрів $\bar{x}_i^{(k)}$ і σ_i^k задають розміщення й форму функцій приналежності, що дає можливість отримати гарне розміщення функцій приналежності нечітких множин. У процесі навчання параметри модифікуються, покращуючи підбір нечітких множин.

Кількість елементів шару L1 дорівнює кількості множин з приналежністю A_i^k . У випадку N нечітких правил ($k = 1, \dots, N$) і n вхідних змінних ($i = 1, \dots, n$), кількість вузлів шару L1 буде дорівнювати добутку $n \times N$.

Шар L2 визначає ступінь відповідності значень вхідних сигналів умові кожного правила, як нормований добуток. Для Т-норми, декартового добутку множин і нечіткої імплікації використовується операція добутку із застосуванням мультиплікаторів.

Конфігурація зв'язків цього шару відповідає базі правил, а мультиплікатори П – блоку вивода. Кількість елементів шару дорівнює кількості правил N . Кожен вузол зв'язаний з усіма вузлами шару L1, які відповідають нечітким множинам суджень цього правила.

Реалізація висновків виконується шарами L3 і L4. Ваги зв'язків шару L3 масштабують вхідні сигнали, формуючи на виходах вузлів цього шару нормовані сигнали в інтервалі $[-1, 1]$. У процесі навчання ці ваги не модифікуються.

В шарі L4 у відповідності з кожним правилом

виводиться результуюче значення. Висновки в модулі нечіткого керування у тримірному випадку реалізуються лінійним рівнянням першого порядку.

Формування нечітких правил і уточнення функцій приналежності у представленій структурі модуля нейро-нечіткого керування відбувається в автоматичному режимі.

Список використаних джерел

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

*Суницька В. О.,
Петренко І. О.,
магістранти (УкрДУЗТ)*

УДК 656.22

УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДАННЯ ГРАФІКА РУХУ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ ЧАСУ У НИТКАХ ГРАФІКУ РУХУ

Для підвищення конкурентоспроможності швидкісних пасажирських перевезень необхідним є забезпечення надійності та точності послуг з перевезення пасажирів. Одним із інструментів для поліпшення показників точності та надійності графіку руху поїздів (ГРП) за рахунок згладжування наслідків порушення нормативного розкладу руху є закладання резервів часу між нитками графіка руху поїздів. Однак в умовах швидкісного руху поїздів, де важливим є підвищення швидкості руху, встановлення величини резервів часу є задачею компромісу між комерційною привабливістю пасажирського швидкісного поїзда та стійкістю графіка руху всіх поїздів на дільницях. За таких умов, дослідження спрямовані на удосконалення складання графіка руху швидкісних пасажирських поїздів на основі визначення резервів часу у нитках графіку руху є актуальними.

Проведений аналіз досвіду розвинених залізниць світу та України в частині встановлення резервів часу між нитками поїздів при складанні графіка руху поїздів довів необхідність перегляду існуючого підходу до визначення цієї величини та її впливу на стійкість ГРП на залізницях України [1,2]. Виявлено, що при експлуатації закордонних залізниць кожна компанія застосовує власну стратегію виділення резервного часу, однак жодна стратегія не може бути повністю застосована на залізницях України. Відсутньою є методологія вибору для кожної нитки графіку резерву часу для забезпечення надійності графіку руху швидкісних поїздів.

В роботі удосконалено процедуру дослідження

впливу величини резерву часу між нитками поїздів на надійність графіку руху в умовах обігу швидкісних поїздів на дільниці, що на відміну від існуючих, дозволяє провести імітаційне моделювання затримки поїздів на основі математичної оптимізаційної моделі з урахуванням заданих вхідних параметрів та обмежень за критерієм мінімізації сумарних витрат простою поїздів різної пріоритетності на дільниці та витрат на їх зупинки [3]. Після розрахунку статистичних даних запропоновано виконувати вибір раціональної величини резерву часу у графіку руху швидкісних поїздів на основі теорії ігор, що на відміну від існуючих, дозволяє зменшити ризики виникнення затримок інших поїздів з причини збоїв швидкісних поїздів на дільниці за мінімаксною стратегією. Отримані результати моделювання показали високу перспективність даних досліджень. Для практичного використання розроблено вимоги до автоматизованої системи визначення резервів часу у нитках графіку руху поїздів різних пріоритетів руху та його побудови для підвищення оперативності та точності розробки графіку руху швидкісних пасажирських поїздів на рівні залізниці.

Запропонований в даному дослідженні підхід щодо удосконалення складання графіка руху швидкісних пасажирських поїздів на основі визначення резервів часу у нитках графіку руху дозволяє виявити раціональний рівень величини резервів та оцінити їх вплив на показники експлуатаційної роботи дільниці. Отримані результати моделювання показали перспективність даних досліджень.

Список використаних джерел

1. Інструкція зі складання графіка руху поїздів на залізницях України: ЦД-0040.– Затв. Укрзалізниця 05.04.2002. – Вид.офіц. – К.: Транспорт України, 2002. 164 с. затверджена наказом Укрзалізниці від № 170-Ц.
2. Каретников, А.Д., Воробьев Н.А. График движения поездов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М:Транспорт, 1979 г. 301 с.
3. Бутько, Т.В., Прохорченко, Г.О. Формування процедури автоматизації розробки графіку руху поїздів на основі алгоритму штучних бджолиних колоній. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім.акад.В.Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень». 2015. №9. С.10-15.