

integrated city planning and management. In Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists, 2018, September, c. 145–153.

3 Smart City Challenge Edmonton Final Proposal. Available online https://www.milestonesys.com/city/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=&utm_agid=154555507431&utm_term=smart%20city%20companies&creative=667673879929&device=c&placement=&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAxreqBhAxEiwAfGfndN-ejF4p13_yTNRQyW0zxVcKdDAdRRd21zIMID8dIrmcfai0DUuSpBoClaYQAvD_BwE. (дата звернення 10.09.2023)

N. Lazarieva, engineer (UkrSURT)

O. Lazarieva, student (Karazin National University)

UDK 004.8

OVERVIEW OF THE METHODS OF OPTIMIZING THE PARAMETERS OF FUZZY REASONING SYSTEMS

The world experience of building intelligent systems and various approaches for the effective combination of various methods with the aim of simplifying the construction and optimizing the parameters of fuzzy systems are considered. The study of hybrid algorithms gave good results for overcoming the problems of incompleteness of the set of fuzzy rules and inconsistency of the membership functions of the input variables.

The ability to change internal parameters to work in certain conditions is an undeniable advantage of using neural networks. The combination of fuzzy logic and neural networks was studied by Takagi and Hayashi in [1]. The authors of [2] proved the actual equivalence of the functional behavior of networks of radial basis functions and systems of fuzzy inference, which makes it possible to apply learning to both models.

The most widely used among hybrid systems is the adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). The model has the ability to learn using error backpropagation and the least squares method to estimate the control error. The adaptive neural network system is based on the Takagi-Sugeno fuzzy inference algorithm and is capable of approximating nonlinear functions. A set of equations makes it possible to adjust parameters using classic optimization methods.

A widely used fuzzy reasoning algorithm is also the Mamdani fuzzy inference system. The implementation of this algorithm by an adaptive neural network is considered in [3] and the structure of the M-

ANFIS model is proposed. The advantages of the hybrid algorithm in nonlinear modeling are noted, which allows you to adjust the membership functions and parameters of the fuzzy model.

Therefore, the use of fuzzy control algorithms in combination with adaptive neural networks gives the best results, which is especially relevant for systems of high complexity in conditions of incomplete information certainty.

References

1. Takagi N. & Hayashi I. Artificial neural network-driven fuzzy reasoning, Proc. Int. Workshop Fuzzy System Applications (IZUKA88), Iizuka, Japan, 217C218, 1988.
 2. Jang J.-S. & Sun C.-T. Functional equivalence between radial basis function networks and fuzzy inference systems. IEEE Transaction on Neural Networks, vol. 4, no. 1, pp. 156-159, Jan. 1993.
- Chai Y., Jia L., Zhang Z. Mamdani model based adaptive neural fuzzy inference system and its application, International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering, Vol:3, No:3, 2009.

Лебедева К.А., аспірант (УкрДУЗТ)

ЗАСТОСУВАННЯ КОГНІТИВНОГО ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Сектор залізничного транспорту стоїть на порозі технологічної революції, готовий використати трансформаційний потенціал когнітивного інтернету речей у своїх системах управління. Деякі програми когнітивного інтернету речей змушують використовувати протоколи розподіленого планування в такому контексті, як-от проблема контролю руху залізничного транспорту [1]. Проведений аналіз показав, що бездротові часткові сітчасті топології є масштабованими та більш гнучкими для роботи з кількома протоколами і ними можна ефективно керувати за допомогою розподілених протоколів планування, однак ці топології є більш складними, де їх вузли прямо та динамічно з'єднані неієрархічним способом, що призводить до проблем оптимізації мережі [2].

У роботі була представлений приклад архітектури ієрархічної системи контролю руху на основі когнітивного інтернету речей та бездротової часткової сітчастої топології. Для подолання проблем покриття мережі, мінімізації перешкод і забезпечення ефективних шляхів зв'язку було розглянуто можливість застосування методу розподіленого планування пакетів на основі

оптимізації роєм частинок [3]. Було зроблено аналіз ефективності оптимізації роєм частинок пошуку у просторі рішень, щоб знайти оптимізоване розташування вузлів у частковій сітчастій мережі з урахуванням заданої цільової функції та мережевих обмежень. На основі проведених досліджень запропоновані практичні рекомендації щодо застосування даного підходу у бездротових мережах.

Список використаних джерел

1. Radovan M. Connected Vehicles: Intelligent Transportation Systems. / Radovan M. // Springer Cham. - 2019. - Edition 1. P. 157-179.
2. Shen X., Lin X., Zhang K. Encyclopedia of Wireless Networks. / Shen X., Lin X. and Zhang K. // Springer Cham. - 2020. - Edition 1. P. 1468 -1502.
3. Clerc M., Héralut J. Particle Swarm Optimization. / Clerc M. and Héralut J. // LAVOISIER. - 2005. P 23 -58.

*Прилипко А.А., к.т.н.,
Ананьєва О.М., д.т.н*

РОЗРОБКА ТОЧКОВИХ КОЛІЙНИХ ДАТЧИКІВ З НЕЛІНІЙНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Реально чутливі елементи точкових колійних датчиків (ТКД) містять нелінійні та лінійні параметри електричних кіл. Проблема синтезу такого перетворювача ускладнюється відсутністю єдиної теорії синтезу кіл із нелінійними елементами. Тому всі рішення подібних завдань роблять внесок у створення такої теорії.

Підлогові пристрої залізничної автоматики зазвичай живляться від джерел живлення з промисловою частотою. Функція реакції вибирається з умов застосування діагностики ТКД та інших факторів, наприклад, у вигляді пилкоподібних імпульсів. В результаті синтезу перетворювача з впливом на вхід гармонійної функції та реакцією у вигляді періодичної несинусоїдальної форми, отримано електричне коло, що містить лінійні та нелінійні елементи. Для оптимізації параметрів лінійних і нелінійних елементів застосовувався програмний продукт MatCard.

Список використаних джерел

1. Пат. 127127 Україна, МПК B61L1/08, B61L25/00, G08G7/00. Відмовостійкий колійний індуктивний датчик / Бабаєв М.М.,

Ананьєва О.М., Прилипко А.А., Змій С.О., Мороз В.П., Куценко М.Ю., Щєблїкіна О.В., Панченко В.В. Заявник і патентовласник: Український державний університет залізничного транспорту, Харків; за реєстр. 11.05.2023, бюл. № 19/2023

2. Бойнік, А.Б. Вибір типу чутливого елемента для точкового колійного датчика / А.Б. Бойнік, А.А. Прилипко, А.А., О.Ю. Каменєв, О.В. Лазарєв, О.В. Щєблїкіна// Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2017. – №2. – С. 31-39.

Прилипко, А.А. Аналіз різновидів виявлення зміни магнітної індукції в зоні спрацювання точкового колійного датчика / А.А. Прилипко // Гірнична електромеханіка та автоматика: зб. наук. пр. / Нац. гірн. універс. - Д., 2008.- Вип. 81.- С. 82-89.

*Прилипко А.А., к.т.н.,
Змій С.О., к.т.н.*

ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ТОЧКОВИХ КОЛІЙНИХ ДАТЧИКІВ

На сучасному етапі розробка точкових колійних датчиків (ТКД) набуває актуальності для моніторингу позиції рухомих одиниць на залізничній та промисловій інфраструктурі [1]. Через пряме кріплення цих сенсорів до рейки виникають численні завади, як механічного, так і електромагнітного характеру. Також додатковою проблемою є контроль коректності їх установки. ТКД до кінця не пристосовані до умов які виникають в прикордонній зоні ділянок залізниць. Це зумовлено виникненням достатньо великого зворотного тягового струму за рахунок пропуску спарених поїздів, який сприяє збудженню значного магнітного потоку біля рейки залізничної колії, що в свою чергу зменшує надійність роботи ТКД. Крім цих факторів на первинні перетворювачі ТКД мають вплив магнітні поля як за рахунок залишкової намагніченості так і за рахунок впровадження не феромагнітних рейкових накладок. Такі обставини акцентують увагу на необхідність вдосконалення ТКД та розробці новітніх пристроїв, відповідних потребам залізничного та промислового транспорту.

У доповіді представлені результати вивчення ТКД з покращеною стійкістю до завад, які призначені для використання в автоматизованих системах залізничного транспорту (ЗТ), етапи розробки адаптивних стратегій управління для аналітичного вивчення таких сенсорів [2,3]. Презентовано базову архітектуру та схему конструкції адаптивного ТКД з вищою стійкістю до завад. Додатково проаналізовано математичну модель сенсорів із підвищеною стійкістю. В ході