

*Кузьменко Д. М., к.т.н.*  
 (ТОВ «НВО «Залізничавтоматика»),  
*Гасвський В. В.*  
 (ТОВ «НВП «Залізничавтоматика»)

## **ПИТАННЯ «БАЗОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ» І «ЦИФРОВОГО СТРИБКА» НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Найгострішою проблемою для залізничного транспорту є низька інтенсивність впровадження інноваційних систем та технологій, що перешкоджає підвищенню його конкурентоспроможності серед інших видів транспорту. На сьогоднішній день мікропроцесорні системи управління рухом поїздів це 5-6% від загальної кількості засобів залізничної автоматики, що є в переважній більшості «закритими системами» які супроводжуються протягом життєвого циклу підприємствами - розробниками.

Основними проблемами сьогоднішнього дня є:

- переважна більшість морально і фізично зношених релейних систем;
- мінімальна кількість мікропроцесорних систем залізничної автоматики з відсутністю можливості повноцінно їх експлуатувати;
- велика кількість галузевих стандартів і практично відсутність сучасних державних;
- дефіцит і відтік кваліфікованих кадрів;
- зниження якості навчання в профільних вищих навчальних закладах і як наслідок низький рівень технічної грамотності експлуатаційного штату залізничного транспорту.

Існуючі темпи оновлення основних засобів залізничної інфраструктури не тільки не забезпечують скорочення розриву, а ще більше прискорюють темпи їх старіння і зараз необхідна термінова трансформація залізничної галузі. Просте вдосконалення окремих технологічних параметрів в даному випадку не вирішує проблеми.

Виправити цю ситуацію можливо при спільній і ефективній роботі профільних департаментів, експлуатаційних підрозділів, галузевих наукових закладів та науково-виробничих підприємств - розробників, за рахунок модернізації існуючих технічних засобів і впровадження нових технологій.

Експонентний прогрес в технологіях (обчислювальні потужності, зв'язок, визначення місця розташування, датчики, big data, штучний інтелект і т.д.) дозволяє оптимізувати управління і контроль роботою залізничного транспорту. Підходи та інструменти «Індустрії 4.0», а саме інтегровані системи контролю і управління з об'єктно-орієнтованим програмуванням «Управління та контроль 4.0» - ідеальний інструмент для дистанційного керування складними системами в режимі реального часу, дають можливість змінити ситуацію і вирівняти глобальний

перекіс між мікропроцесорними і релейними системами управління. Використовуючи ідеологію і досвід експлуатації систем із застосуванням реле з одного боку і технології побудови інформаційно - керуючих систем за принципами «Управління та контроль 4.0» можливо не тільки модернізувати транспортну галузь, а зробити стрімкий «цифровий стрибок». Головний принцип - використання перевірених десятиліттями підходів до розробки і експлуатації систем безпосередньо пов'язаних з рухом поїздів що успішно застосовуються на залізничному транспорті України.

Зараз залізничний транспорт, залишаючись закритою системою і використовуючи дорогі «нішеві технології» навряд чи зможе конкурувати на ринку транспортних послуг. Впровадження нових форм автоматизації заснованих на класичних підходах АСУ ТВ та штучному інтелекті дозволить об'єднати всі види транспорту в єдину розподілену транспортну систему, що зажадає глибокої інтеграції систем один в одного, використовуючи дані цих систем. І в цьому випадку «закриті системи» вже не зможуть повноцінно використовувати свої принципи побудови та обслуговування, і зажадають їх зміни, аж до заміни.

Застосування на залізничному транспорті мікропроцесорних інформаційно - керуючих систем залізничної автоматики з відкритою архітектурою вже зараз дає можливість проводити додаткове навчання наявних в галузі фахівців (існуючий штат) і сформувані власні експлуатаційні підрозділи, які здатні самостійно і повноцінно обслуговувати їх використовуючи принципи і порядок експлуатації діючих релейних систем.

Це дозволяє виключити формування витрат на інвестиції в технології, які в подальшому буде необхідно фінансувати для адаптації до вимог «Індустрії 4.0».

*Мазіаушвілі А. Р., асистент (УкрДУЗТ)*

УДК 621.327

## **СТИСК ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ АПАРАТУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Стиснення зображень є одним із актуальних завдань, що вирішуються інформаційно-обчислювальними системами. Стиснення сприяє економії ресурсів пам'яті, необхідних для зберігання зображень, або скорочення трафіку при їх передачі.

Існує чимало детермінованих алгоритмів, в тій чи іншій мірі відповідають різним вимогам області, в якій вони застосовуються. Наприклад, JPEG добре підходить для стиснення фотографій, реалістичних картин; RLE ефективний при стисненні схематична

малюнків, що містять блоки пікселів одного і того ж кольору; для стиснення зображень "у векторі" зазвичай використовується алгоритм Хаффмана. Всі ці алгоритми не універсальні, так як розроблені для стиснення зображень певного роду.

На сьогоднішній день набирають популярність алгоритми стиснення візуальної інформації, засновані на нейромережевому апараті. Дані алгоритми базуються на штучних нейронних мережах (НС, нейромережі) на відміну від класичних алгоритмів, заснованих на усуненні надмірності. Даний напрямок актуально в зв'язку з розвитком математичних алгоритмів навчання мережі, що в подальшому дозволить поліпшити існуючі методи стиснення. Прискорити процес стиснення і відновлення інформації можна також за рахунок зростаючої з кожним роком продуктивності сучасної обчислювальної техніки.

Таким чином, пошук нових технологій і засобів стиснення зображень донині є актуальним завданням.

#### Список використаних джерел

1. Методи комп'ютерної обробки зображень М.В. Даїшників, Н.І. Глумов, Н.Ю. Ільєсова, В.В. М'ясників, С.Б. Попов, В.В. Сергєєв, В.А. Соїфер, А.Г. Храмов, А.В. Чернов, В.М. Чернов, М.А. Чічова, В.А. Фурсов. - Під ред. В.А. Соїфер. - 2-е изд., Испр. - М.: Физматлит, 2003. - 784 с
2. Sayood, K. Introduction to data compression / K. Sayood. - 4th ed. - Waltham, MA: Morgan Kaufmann, 2012. - 768 p. - ISBN: 978-0-12-415796-5.
3. Претт У.К. Цифрова обробка зображень. - М: Світ, 1982. - Кн.1 С - 312 с.

*Скалозуб В. В., д.т.н., професор,  
Кібець Д. В., магістрант (ДНУЗТ)*

### ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ СИЛОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ЛОКОМОТИВІВ ЗАСОБАМИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

У доповіді досліджуються питання щодо удосконалення автоматизації процесів експлуатації парків локомотивів шляхом впровадження сучасних інтелектуальних моніторингових систем, призначених для контролю функціонування складних технічних об'єктів, зокрема силових енергетичних установок локомотивів. Реалізація такого завдання щодо автоматизації процесів технічного обслуговування тягового рухомого складу (ТРС) дозволить зменшити час перебування локомотивів у ремонті, а в перспективі – перейти від планово-попереджувальної системи обслуговування до обслуговування за фактичним технічним станом. Відзначається що останні роки при діагностуванні ТРС все більш

актуальною стає стратегія розробки та впровадження систем нерозбірного діагностування тепловозних двигунів. Однією з реалізацій цієї стратегії є метод нерозбірного діагностування та контролю технічного стану силових енергетичних установок локомотивів (СЕУЛ) на основі вимірів нерівномірності кутової швидкості обертання валів під час роботи.

Досліджуються завдання із побудови системи визначення та прогнозування стану СЕУЛ, зокрема двигунів тепловозів на основі сигналів кутової швидкості обертів колінчатого валу. Це завдання реалізується шляхом поєднання методів цифрової обробки сигналів, статистичного аналізу, класифікації і використання емпіричних знань експертів. У основу розробки покладено твердження, що кутова швидкість колінчастого валу дизеля в межах робочого циклу не постійна, а її коливання має вплив на обмежений набір показників. Сутність методу полягає в знятті часу оберту з високою дискретизацією за допомогою під'єданого до колінчатого валу цифрового пристрою, що виконує реєстрацію часу проходження валом певного кута. Через те що чинників, які мають вплив та знаходять своє відображення на кутовій швидкості, досить багато, такий метод придатний та може вказати на значну кількість відхилень в роботі двигунів.

При дослідженні використовувалися різноманітні методи виділення ознак нерівномірності кутової швидкості обертання колінчатого валу на основі вимірюваних сигналів. Результати досліджень дозволили виконати класифікацію станів енергетичних установок локомотивів з досить високою точністю. Так для отримання необхідних ознак станів СЕУЛ були застосовані методи фільтрування, трансформації Фур'є, згортки, визначення статистичних та сигнальних оцінок. На основі визначеної множини ознак були побудовані відповідні ним моделі логістичної регресії. Формування моделей було організовано з перехрестим пошуком і підбором найкращих параметрів. Найкращі за точністю класифікації станів СЕУЛ моделі (відповідно до кожного класу ознак) були поєднані в ансамбль моделей класифікації. Оцінки кожної моделі були інтерпретовані на основі ймовірнісного методу, що забезпечило можливість встановити значимість певних характеристик сигналів, стосовно завдань класифікації. Визначені у роботі оцінки станів СЕУЛ виявилися придатними для побудови баз знань експертної системи класифікації станів ТРС. У дослідженні також були розглянуті методи корекції помилок класифікації СЕУЛ різного роду, що забезпечило підвищення експлуатаційної надійності системи прогнозування станів установок ТРС, а також можливості застосування моделей класифікації для оптимізації показників економічних і часових витрат для аналізу характеристик процесів експлуатації.