



Рис. 2 - Базова концепція реалізації побудови відкритої системи мікропроцесорної централізації

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

Застосовуючи ідеологію і досвід експлуатації систем з використанням 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».

Таким чином, авторами закладені основні критерії концепції побудови інноваційних систем керування рухом поїздів спрямовані на суттєве підвищення таких показників, як: RAMS, зменшення впливу «людського фактору», економічна ефективність, а також комфорт у користуванні для обслуговуючого персоналу та операторів.

Список використаних джерел:

1. Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів: навч. посіб. / Мойсеєнко В.І., Пархоменко С.Л., Чепцов М.М., Коцюба Т.А.; за ред. Мойсеєнко В.І. -2013: 394с, табл. 39, бібл. 53 назв.

2. Перспективи розвитку господарства сигналізації та зв'язку АТ "Укрзалізниця" / О. А. Бунчуков, В. І. Гончаренко // [Залізничний транспорт України](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZTU_2019_3_3). - 2019. - № 3. - С. 4-8. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZTU_2019_3_3

3. Правила технічної експлуатації залізниць України. Київ: Транспорт України, 2003. 256 с.

УДК 629.4.053

Д.т.н. О.М. Горобченко, к.т.н. І.І. Кульбовський, PhD О.В. Неведоров, асистент Д.О. Заїка

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ.

ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦІ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ЧАС.

Шляхи інтелектуалізації залізниці та широке впровадження діджиталізації одне з актуальних і найбільш обговорюваних питань. Однією із першорядних задач є побудова моделі інтелектуального депо та інтелектуального локомотива які будуть працювати як одне ціле.

Головна ціль інтелектуального депо полягає в підвищенні ефективності обслуговування і якості ремонту локомотивів [1,2]. Автоматизація процесів дозволить мінімізувати вплив людського фактора на якість процесу ремонту, а сучасні цифрові та технологічні рішення скоротять час знаходження локомотивів у депо. Треба поєднати такі поняття як інтелектуальне депо і інтелектуальний локомотив та провести впровадження модулю пошуку аномалій системи прогнозу аналітики за допомогою якої можливо проаналізувати більше 100 параметрів роботи локомотива [3,4].

Головною метою на даний час є застосування математичних моделей прогнозу аналітики, які повинні поєднувати у собі математику та поглиблене розуміння фізичних процесів які відбуваються в обладнанні локомотива. Це дозволить завчасно виявити стани передвідмови обладнання і негайно вжити заходів для недопущення відмови локомотива на лінії.

Із системою прогнозу обслуговування інформація циркулює через математичні моделі, які прогнозують поведінку обладнання та переймають досвід діагностів-експертів.

Ефективність від впровадження даної розробки полягатиме в підвищенні ефективності управління, збільшення міжремонтного періоду, зменшення кількості позапланових ремонтів за допомогою переходу на систему ремонту за станом, зменшення витрат на ремонт обладнання до 25%, скорочення часу непланового простою локомотивів за рахунок прогнозу відмови та своєчасної ідентифікації передвідмовного стану, можливість планування складських запасів.

В цілому розробка системи полягає в тому, що вона не просто діагностує роботу обладнання, а автоматично виявляє приховані аномальні режими та визначає, який із вузлів обладнання вийде з ладу, причому з важливою деталізацією: коли, чому, за яких режимів роботи.

Система дозволить виявляти неполадки та забезпечувати не лише планові, а й ремонти за «фактичним станом» (технологія «інтелектуальний локомотив»). Так, з'явиться можливість здійснювати

онлайн оцінку технічного стану вузлів і агрегатів локомотива, прогнозувати ймовірність відмови, планувати програми ремонтів, виявляти порушення режимів експлуатації та сприяти підвищенню ефективності управління рухом.

Після впровадження інтелектуальних систем з'явиться можливість прогнозувати та контролювати технічний стан локомотива на всьому життєвому циклі. Це дозволить значно знизити операційні витрати, кількість непланових ремонтів та підвищити коефіцієнт технічної готовності (основний виробничий показник) локомотивного парку країни.

Пропонується використовувати машинне навчання для інтелектуальної системи яке собою представляє клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме розв'язання задачі, а навчання в процесі пошуку і застосування рішень безлічі подібних задач. Для побудови таких методів, пропонується використання засобів математичної статистики, чисельний метод, методи оптимізації, теорему Байєса, теорію графів.

«Інтелектуальний локомотив» є системою предиктивної аналітики, що здійснює моніторинг технічного стану обладнання та прогнозує відмови з точністю до конкретного вузла локомотива, оснащеного датчиками.

Основна мета «інтелектуального депо» та «інтелектуального локомотива» полягає у переході від планово-попереджувальних ремонтів до ремонтів за фактичним станом. Завдяки зв'язці «інтелектуальне депо» та «інтелектуальний локомотив» на 12% знизиться час простою локомотивів на технічному обслуговуванні.

Саме тому можна говорити про те, що інтелектуалізація залізниці є надзвичайно важливим елементом в стратегії подальшого розвитку в післявоєнний час.

Подяка.

Робота виконана в межах проекту 2022.01/0224 «Розробка наукових засад комплексного підвищення безпеки, ефективності експлуатації та управління критичними об'єктами залізничного транспорту в умовах післявоєнного розвитку України» за конкурсом «Наука на відбудову України у воєнний та повоєнний періоди» за фінансової підтримки НФД України.

Список використаних джерел

[1. O. Gorobchenko, O. Nevedrov \(2020\) Development of the structure of an intelligent locomotive DSS and assessment of its effectiveness. Archives of Transport vol. 56, issue 4 pp. 47-58](https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5517)
<https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5517>

2. T. Butko, O. Babanin, O. Gorobchenko (2015). Rationale for the type of the membership function of fuzzy parameters of locomotive intelligent control systems. *East European Journal of Enterprise Technology*, vol. 1 No. 3 (73), pp. 4–8. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.35996>.

3. Gorobchenko O. et al. Intelligent Locomotive Decision Support System Structure Development and Operation Quality Assessment //2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). – IEEE, 2018. – С. 239-243.

4. Gorobchenko, O. Study of the influence of electric transmission parameters on the efficiency of freight rolling stock of direct current. [Text] / O. Gorobchenko, O. Fomin, V. Fomin, V. Kovalenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – №. 1 (91). – P. 60-67.

УДК УДК 65.014.134

д.т.н. Доценко С.І., Нор Д.І.

Український державний університет залізничного транспорту. м. Харків

ЛОГІКО-СЕМАНТИЧНІ МОДЕЛІ І МЕТОДИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАТЬ: ПРИКЛАДИ ДЛЯ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ ТА КРИЗОВОГО ЦЕНТРУ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ

Малі модульні реактори (ММР) становлять значний інтерес для сучасної енергетики завдяки своїм перевагам в гнучкості, безпеці та екологічній стійкості. Однак ефективне управління знаннями пов'язаних із функціонуванням таких реакторів, вимагає створення відповідних баз знань.

Предметом дослідження є логіко-семантичні моделі та методи представлення знань, що використовуються для оптимізації процесів енергоменеджменту та управління кризовими центрами в контексті цифрової інфраструктури малих модульних реакторів. Особлива увага приділяється аналізу можливостей використання чотирифакторних і восьмифакторних моделей для підтримки прийняття рішень.

Метою дослідження є оцінка ефективності логіко-семантичних моделей для баз знань, що забезпечують інтеграцію інформації та підвищення ефективності управління кризовими ситуаціями на об'єктах інфраструктури ММР.

Завдання: порівняти існуючі методи та моделі представлення знань у контексті кризового управління. Визначити переваги та недоліки чотирифакторних і восьмифакторних логіко-семантичних моделей для управління знаннями. Дослідити можливості їх практичного застосування в енергоменеджменті та кризових центрах ММР.

Результати досліджень:

Чотирифакторні логіко-семантичні моделі показали високу ефективність у побудові універсальних баз знань з відкритою архітектурою для управління кризовими ситуаціями.

Восьми факторні моделі дозволяють деталізувати інформацію і краще прогнозувати розвиток складних кризових сценаріїв, проте вони вимагають додаткового теоретичного обґрунтування для більш широкого впровадження в практику.

При цьому, основним є питання щодо оцінки ефективності логіко-семантичних моделей моделювання знань. Для цього може бути застосовано наступні методи для оцінки ефективності.

Точність прийняття рішень: порівняння рішень, прийнятих з використанням логіко-семантичних моделей, із реальними рішеннями експертів або систем. Оцінка того, наскільки моделі допомагають уникнути помилкових або неточних рішень у кризових ситуаціях.

Швидкість обробки інформації та прийняття рішень: оцінка того, наскільки швидко система на базі логіко-семантичних моделей здатна обробляти вхідні дані та генерувати рекомендації чи висновки. Це особливо важливо для кризового управління, де час є критичним фактором.

Повнота представлених знань: можливість моделі інтегрувати різні типи інформації (дані, знання, смисли) з різних джерел та об'єднати їх у злагоджену базу знань. Ефективність можна оцінити за допомогою того, наскільки модель враховує всі необхідні аспекти при аналізі ситуації.

Адаптивність до різних сценаріїв: оцінка того, наскільки легко можна адаптувати модель для різних кризових сценаріїв, змінюючи лише певні змінні чи параметри. Чим простіше система може бути адаптована, тим вища її ефективність.

Залучення експертів: здатність експертів працювати з моделями без необхідності залучення додаткових фахівців, таких як інженери знань. Оцінка зручності використання та навчання експертів для роботи з системою.

Якість управління ризиками: аналіз того, наскільки модель дозволяє прогнозувати й управляти ризиками у кризових ситуаціях. Це може включати кількісну оцінку зниження ймовірності небажаних подій або зменшення шкоди внаслідок більш точного прогнозування ризиків.

Зворотний зв'язок користувачів: оцінка системи через опитування користувачів або експертів, які працюють із моделями. Це може допомогти виявити практичні аспекти ефективності, такі як зручність, зрозумілість та задоволеність результатами роботи з моделлю.