



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна**

Факультет «Технічна кібернетика»

ТЕЗИ

Всеукраїнської конференції студентів та молодих вчених 2019 р.
«ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»

Видавництво Дніпровського національного університету залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

2019

Тези [Текст]: Всеукраїнської конференції студентів та молодих вчених 2019 р. «Інформаційно-управляючі технології і системи на залізничному транспорті» / за ред. ст. викл. Паніка Л. О. та Дзюби В. В.; Дніпровського нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д. : Вид-во Дніпровського нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2019. –91 с.

У збірнику представлені матеріали наукових досліджень молодих вчених та студентів вищих навчальних закладів, присвячені сучасним проблемам транспортної галузі. Матеріали пройшли апробацію на 79 Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів, аспірантів та молодих вчених, що проходила з 25 березня по 31 березня 2019 року на кафедрах ДІПту під науковим керівництвом деканів факультетів та завідуючих кафедр.

© Вид-во Дніпровського нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, редагування, оригінал-макет. 2018

ЗМІСТ

Підсекція «Комп'ютерні системи та мережі»	5
Оптимізація глобальної маршрутизації інформаційних потоків в складних мережах змінної структури	5
Розробка засобів оцінки значень показників надійності багатofункціональних програмно-технічних комплексів.....	6
Формирование оптимального репертуарного плана театра: Формализация, алгоритм и программа решения задачи упорядочивания последовательности неоднородных взвешенных событий.....	6
Організація маршрутизації в комп'ютерних мережах із використанням нейромережної технології.....	7
Підходи до створення навчального курсу із VR-AR для студентів спеціальності “Комп'ютерна інженерія”.....	8
Організація віртуальних локальних мереж	9
Організація бездротових локальних мереж	10
Розробка та дослідження автоматичного розпізнавання номерів вагонів з використанням сучасних засобів комп'ютерного зору	11
Розробка демонстраційної програми для вивчення кодування тексту в UTF-8 та UTF-16	12
Підсекція «Інформаційна безпека»	14
Дослідження захисних протоколів бездротових мереж WI-FI	14
Дослідження та розробка комплексу демонстрації паролльної системи за протоколом s/key.....	15
Дослідження та розробка децентралізованої системи зберігання даних за допомогою технології BLOCKCHAIN	16
Дослідження та розробка засобів захищеного обміну повідомленнями.....	17
Дослідження та розробка засобів автоматизованого проектування елементів систем захисту інформації.....	18
Дослідження методів стеганографії та стеганоаналізу	19
Використання біометрії обличчя у системі управління та контролю доступу.....	20
Організація захисту комп'ютерних мереж з використанням нейромережної технології	21
Використання методів штучного інтелекту для виявлення атак на комп'ютерну мережу	22
Підсекція «Комп'ютерні інформаційні технології»	24
Моделирование грозового фронта	24
Класифікація штучних нейронних мереж та їх застосування в розпізнаванні дорожніх знаків.....	25
Модельовання і прогнозування параметрів нерегулярних нечітких послідовностей станів складних систем.....	26
Аналіз механізмів та ефективності спеціалізованих мов функціонального програмування	27
Дослідження часової ефективності гібридизації алгоритмів біонічного походження	28
Прогнозування стану силових енергетичних установок локомотивів засобами експертних систем	29
Аналіз ефективності модифікованих процедур методу аналітичних ієрархій та мереж	30
Модельовання та дослідження проектів розвитку залізничного туризму в Україні	30
Оптиміальне планування неоднорідних транспортних потоків на основі паралельних алгоритмів	31

Підсекція «Автоматика, телемеханіка та зв'язок»	33
Дослідження впливу дестабілізуючих факторів на роботу тональних рейкових кіл	33
Тональні рейкові кола з кодовим розділенням колійних ділянок	34
Розробка мікропроцесорних засобів автоматизації роботи сортувальної гірки	35
Автоматизація вимірювання механічних параметрів реле залізничної автоматики	36
Розширення функціональних можливостей систем контролю буксових вузлів для діагностування дефектів коліс вагонів	37
Аналіз електромагнітних завад від рухомого складу з асинхронним тяговим двигуном	38
Введення аналогового сигналу в мікроконтролер dsPIC для цифрової обробки сигналів	39
Класифікація приводів стрілочних переводів для забезпечення безпеки при організації швидкісного руху поїздів.....	40
Удосконалення системи відеонагляду на залізничному переїзді	41
Підвищення безпеки на залізничних переїздах шляхом контролю автотранспорту в зоні переїзду.....	42
Аналіз електромагнітної сумісності систем тягового електропостачання з кодовими рейковими колами	43
Пристрій вдосконалення роботи системи багатфункціонального комплексу технічних засобів КТСМ.....	44
Дослідження електромагнітного впливу нових типів рухомого складу на рейкові кола.....	45
підвищення безпеки на залізничних переїздах шляхом контролю руху поїзда на ділянці наближення до переїзду	46
Екологічне оцінювання стану території прилеглої до швидкісної ділянки залізниці	47
Розробка математичних моделей напільних об'єктів станції для підвищення функціональної надійності роботи систем МПЦ	48
Модернізація електроживлення пристроїв залізничної автоматики	49
Резервування електричної енергії в системах електроживлення залізничної автоматики	50
Дослідження роботи автоматичної локомотивної сигналізації в умовах впливу електромагнітних завад.....	51
Застосування підсистеми автоматичного діагностування кабельних ліній в системі електричної централізації	52
Резервне електроживлення пристроїв залізничної автоматики	53
Покращення ефективності роботи МСДЦ «КАСКАД» шляхом розширення її функціональних можливостей.....	54
Розробка програмно-апаратного комплексу системи регулювання руху поїздів на перегоні на базі контролерів типу АТmega.....	55
Впровадження технології бездротового заряджання міського транспорту.....	56
Використання світлодіодних світлофорів для регулювання руху поїздів на залізницях України	57
Визначення раціональних строків технічного обслуговування технологічного радіозв'язку	58
Автоматизація контролю стану стрілочних переводів з двигунами постійного струму за допомогою взаємно кореляційного метода.....	59
Система дистанційної діагностики рейкових кіл на перегоні.....	60
Повышение безопасности движения поезда путем усовершенствования системы мониторинга состояния локомотивной бригады.....	61

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

ОПТИМІЗАЦІЯ ГЛОБАЛЬНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В СКЛАДНИХ МЕРЕЖАХ ЗМІННОЇ СТРУКТУРИ

Автор – магі. групи КС1821 (953М), Котляр В. В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. ЕОМ Косолапов А. А.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

В епоху науково-технічного прогресу в житті людини чимало місця займає інтернет. З кожним роком інформації, що циркулює у світі в цифрових носіях стає дедалі більше, в зв'язку з чим всевітня мережа інтенсивно зростає. Крім того, зростають також різного роду корпоративні мережі як великого масштабу, так і складні технологічно. В існуючих мережах циркулюють великі об'єми даних, частина з яких дублюється. Існує велика кількість каналів зв'язку, що використовуються неефективно, або не використовуються взагалі. У великих мережах багато каналів мають короткий термін служби з різних причин. За рахунок високої швидкості передачі даних слабке використання каналів зв'язку може здатись не суттєвою проблемою. Проте оптимізація мереж може знизити їх вартість та підвищити пропускну спроможність.

В основу даної магістерського проекту покладено роботу [1], в якій формулюється задача формування конфігурації мережі у вигляді остовного дерева, в якому мінімізуються природи інформаційних потоків під час видалення існуючих каналів зв'язку. На початковому етапі є сенс максимально спростити модель мережі, тому було прийнято рішення розробити алгоритм оптимізації для неорієнтовного графа, в якому вершини виступають у ролі робочих станцій, а ребра – ліній комунікації між ними. Алгоритм оптимізації можна розділити на три частини: перша – пошук всіх комбінацій видалення ребер (з урахуванням того, що жодна вершина не може лишитись ізольованою), друга – пошук всіх обхідних шляхів під час видалення одного ребра, третя – об'єднання цих двох алгоритмів.

Під час розв'язання даної задачі було зроблено оцінку складності алгоритму, яка відноситься до класу NP-повних. Алгоритм перебору ілюструє як змінюється кількість операцій в залежності від складності задачі. Для повнозв'язного графу з трьох вершин є достатньо просте рішення – видалення ребра з найменшою вагою. Для повнозв'язного графу з чотирьох вершин можна порахувати всі послідовності видалення ребер, що складають 96, всі комбінації перерозподілів, з урахуванням видалених ребер. Таким чином, під час видалення одного ребра існує 4 комбінації перерозподілу, під час видалення другого – 2 комбінації, третього – 1 комбінація перерозподілу, що складає в сумі 7. Добуток цих двох чисел дорівнює 672, що є кількістю всіх можливих рішень. Для графа з п'яти вершин кількість рішень дорівнює 583200000. Для графа з шести вершин за оціночним примушенням $5,14198484287488 * 10^{19}$. Зараз розглядається рішення задачі за допомогою еволюційних алгоритмів.

Література.

1. Косолапов А.А. Оптимизация распределения информационных потоков при проектировании автоматизированных систем / А. А. Косолапов // Оптимизация производственных процессов. - Сб. научн. трудов. Севастополь: изд. СевГТУ. 2000. № 3. — С. 143-146.

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Автор – маг. групи КС1821 (953М), Костюк С. А.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. ЕОМ Косолапов А. А.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені акад.
В. Лазаряна*

Питаннями оцінки надійності інформаційних систем займаються вже багато десятків років. За цей час було отримано велику кількість корисних, перевірених на практиці методів і підходів для оцінки. Надійність є однією з центральних проблем при проектуванні та експлуатації інформаційних автоматизованих систем. У сфері оцінки надійності представлена велика кількість робіт, з яких можна виділити:

- «Надёжность технических систем» під редакцією професора І.А. Ушакова;

- «Надёжность автоматизированных систем» Г.В. Дружиніна.

Проте, розробка кожної нової системи вимагає переосмислення і коригування в залежності від конкретних умов. А разом зі збільшенням складності інформаційних систем зростає і складність розрахунків показників надійності для апаратних і програмних частин системи. Це показує актуальність сформованої теми.

Метою магістерської роботи є аналіз і вибір моделей і методів оцінки показників надійності для програмно-технічних комплексів. Оскільки ПТК - це багатофункціональна система, важким питанням є визначення поняття «відмова ПТК». Для визначення показників надійності ПТК вводиться поняття критичної підмножини функцій $F_{ВН}^O \subseteq F_{ВН}$, до якої включаються такі функції, відмови яких призводять до «відмови ПТК» в цілому. Один з підходів оцінки надійності можна вирішити за допомогою наступних моделей:

$$T_{ОПТК} = \left(\sum_{f_i \in F_{ВН}^O} \frac{1}{T_{O_{i1, \dots, i-1}}} \right)^{-1}, \quad (1)$$

$$T_{ВПТК} = \frac{1}{T_{ОПТК}} \sum_{f_i \in F_{ВН}^O} T_{O_{i1, \dots, i-1}} \cdot T_{Вi}, \quad (2)$$

де $T_{O_{i1, \dots, i-1}}$ - умовний середній час наробітку на відмову функції f_i за умови, що функції f_1, \dots, f_{i-1} виконуються безвідмовно; $T_{Вi}$ - середній час відновлення працездатності функції f_i .

Сьогодні, автор веде розробку програм для оцінки показників надійності в процесі проектування інформаційно-керуючих систем.

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕПЕРТУАРНОГО ПЛАНА ТЕАТРА: ФОРМАЛИЗАЦИЯ, АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УПОРЯДОЧИВАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НЕОДНОРОДНЫХ ВЗВЕШЕННЫХ СОБЫТИЙ

Авторы – маг. гр. КС1821 (953М), Шашков В. А., маг. Парполита А. Н.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Косолапов А. А.

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени
академика В. Лазаряна*

Качество театральных постановок и эффективность использования материально-технической базы и творческого потенциала артистов во многом зависят от организации работы театра, важной составляющей которой является репертуарный план. Составление

такого плана требует больших временных и интеллектуальных затрат, так как многие факторы, влияющие на процесс планирования, противоречивы и носят нечёткий характер. Формирование репертуарного плана является задачей упорядочивания последовательности неоднородных взвешенных событий.

Существует много методов и алгоритмов для решения таких мало изученных задач. Однако, все они существенно зависят от прикладного характера и конкретных условий.

Выделяют два уровня формирования репертуарного плана: сезонный и месячный. Сезонный план носит предварительный характер. Окончательное утверждение репертуарного плана происходит при планировании работы театра на предстоящий календарный месяц.

Месячный план составляется на основе сезонного с учетом той ситуации, что сложилась на момент утверждения плана работы на предстоящий месяц. Необходимость внесения корректив может быть вызвана различными обстоятельствами (болезнью исполнителей, поломкой оборудования, неготовностью нового спектакля и т.п.). То есть алгоритм решения задачи должен быть интерактивным с помесечной корректировкой сезонного плана.

Известны три метода планирования выпуска театральных постановок: по контрольным срокам, с помощью линейных диаграмм и с помощью сетевых графиков. Наиболее легкий, простой, доступный, но наименее эффективный способ планирования - по контрольным срокам. При этом для эффективного макропланирования, когда в театре уже сложился набор спектаклей, необходимо учитывать ряд следующий требований:

- Не меньше двух новых спектаклей в одном театральном сезоне.
- Дни без спектаклей: понедельник (выходной), вторник (репетиционный день), праздничные дни.
- На период новогодних школьных каникул (25 декабря – 10 января) в ручном режиме составляется отдельный репертуар детских спектаклей.
- Оперы (оперетты, концерты) и балеты чередуются между собой.
- Новые спектакли должны идти после премьеры не реже одного раза в месяц.
- Спектакли концерты продолжительностью более 2,5 часов планируются на выходные и нерабочие дни, когда представления начинаются на час раньше.

Основным критерием оптимизации репертуарного плана является максимизация прибыли. Многочисленный набор ограничений и, в первую очередь, плавающие даты выходных и праздничных дней, весьма усложняют решение задачи классическими методами.

Поэтому авторами предлагается для решения задачи автоматизации составления репертуарного плана использовать гибридный подход на основе роевых алгоритмов и специальных процедур. В качестве средств программирования выбран язык Python и его библиотеки. Сформированы основные базы данных спектаклей. Разработана экспериментальная версия программы с периодом планирования две недели.

ОРГАНІЗАЦІЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Автор – маг. групи КС1821 (953М), Русінов А. С

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Пахомова В. М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

На сучасному етапі організація маршрутизації у комп'ютерних мережах вирішується за допомогою протоколів RIP та OSPF, в основі яких використаний принцип пошуку найкоротшого шляху. Але сучасні протоколи маршрутизації не в стані працювати в умовах

різкої зміни інтенсивності потоків трафіку, а також зміни конфігурації мережі та при урахуванні декількох метрик. Виходячи з цього, зв'являється потреба у використанні інших підходів до маршрутизації трафіку в комп'ютерних мережах, а саме використання нейромережної технології, що підтверджує актуальність обраної теми.

Уперше задачу маршрутизації (задача комівояжера) була вирішена за допомогою мережі Хопфілда, яка представляє собою тип рекурентної, повнозв'язної, штучної нейронної мережі із симетричною матрицею зв'язків. У процесі роботи динаміка таких мереж сходиться (конвергує) до одного з положень рівноваги.

На сьогодні існують деякі інші нейронні моделі, серед яких: багатошаровий перцептрон (нейронна мережа прямого розподілу), RBF (нейронна мережа радіальних базисних функцій). Аналіз можливості використання названих моделей для організації маршрутизації в комп'ютерній мережі виконав Павленко М. А. Найбільш перспективною є нейромережа Хопфілда. Багатошаровий перцептрон потребує додаткових досліджень (типу активаційних функцій та кількості прихованих нейронів та ін.). Мережа RBF показала себе не зовсім придатною для розв'язку задачі маршрутизації.

Модифікацією нейронної мережі Хопфілда є нейромережа Хеммінга, яка зручна для використання у випадках, коли немає необхідності мережі видавати результат у явному вигляді. У такому випадку, мережа Хеммінга є ідеальним варіантом для економії пам'яті при виконанні обчислень.

Нейронечіткі мережі (гібридні системи) поєднують в собі переваги як нейронних мереж так і нечітких систем, що дозволяє вирішити задачі маршрутизації у комп'ютерних мережах. Дослід з цього приводу вже проводила Коваленко Т. А, яка прогнозує час передачі пакетів на основі нейронечіткої мережі для вибору оптимального маршруту. Таким чином, використання нечіткої логіки, дає переваги у використанні різних вхідних даних, оперуючи їх якісними характеристиками й оцінками порівняння. Якщо адаптувати апаратуру до конкретних умов передачі даних це приведе до більш оперативного та правильного прийняття рішень при вирішенні задачі маршрутизації у комп'ютерних мережах.

У сучасних комп'ютерних мережах доцільно використання технології MPLS (Multiprotocol Label Switching), яка базується на мітках для прийняття рішень щодо перенаправлення даних. До особливостей мережі MPLS відноситься: наявність різних типів класів сервіса (CoS, Class of Service) до 8 класів, які обслуговуються в маршрутизаторах (LSR, Label Switching Router) з відносними пріоритетами; введення показників якості обслуговування (QoS, Quality Of Service).

При використанні технології MPLS необхідно розглянути розв'язок задачі розподілу потоків трафіку з використанням параметрів QoS (зокрема, затримка у доставці пакетів для різних класів) на основі нейронних моделей. FEC (Forwarding Equivalence Class) – це класи трафіку, які спираються на адрес призначення, а також на мітки QoS. Для кожного FEC обирається свій LSP (Label Switched Path), тобто свій тунель мережі MPLS. У мережах MPLS використовуються також маршрутизатори LER (Label Edge Routing), які розташовуються на кордонах мережі MPLS, що працює на основі тунельних інтерфейсів. Насьогодні існує декілька напрямів реалізації нейронних мереж: нейропакети та програмування (наприклад за допомогою мови Python).

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ ІЗ VR-AR ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ “КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ”

Автор – маг. групи КС1821 (953М), Іванов О. І.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Устенко А. Б.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Технології віртуальної та доповненої реальності (VR, AR) нині стрімко розвиваються. Вони знаходять все більше використання зокрема в галузях розваг, освіти, медицини, інжинірингу та інших. Згідно з оцінками маркетологів обсяг ринку VR-AR додатків та систем буде зростати приблизно на 50% щорічно. Отже, одержати знання та навички в цій галузі досить важливо. Нині це можна зробити за рахунок спеціалізованих комерційних навчальних курсів або самоосвіти. Ми ж поставили задачу розглянути можливості створення навчального курсу з VR-AR саме в нашому університеті для студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія». Нині цей проект знаходиться на початку розвитку, але можемо звітувати про перші результати свого аналізу.

Аналіз навчального плану спеціальності доводить, що найбільш прийнятним варіантом є викладання курсу для магістрантів. Таке рішення пов'язане з високою насиченістю начального плану бакалаврів. Водночас це може сприяти привабливості навчання в магістратурі, де можна ознайомитись з різними напрямками ІТ-кар'єри, а також створити підґрунтя для виконання дипломної роботи. Разом з тим накладаються додаткові вимоги, а саме наявність дослідницької частини.

Створення систем та додатків VR-AR передбачає роботу в кількох напрямках: вивчення предметної галузі та взаємодію з її фахівцями; дизайн; психологія; вибір технічних засобів; розробка програмного забезпечення та рішення системотехнічних проблем. Зрозуміло, що в даному курсі акцент повинен бути саме на програмно-технічних питаннях. Але при цьому важливим є момент синтезу одержаних знань та навичок, отже доцільно передбачити виконання курсового проекту.

Огляд сучасних технічних та програмних засобів VR-AR з позицій їх вивчення показує, що основними типами пристроїв, які доцільно вивчати в лабораторії є окуляри віртуальної реальності та джойстики, які доступні у відносно малобюджетних варіантах. Більш широкий спектр приладів (який включає зокрема шоломи VR, окуляри AR, маніпулятори різних типів, рукавички із сенсорами, платформи VR тощо) має вивчатись в лекційній частині курсу. При вивчанні приладів VR особлива увага повинна приділятися типовим інтерфейсам їх взаємодії із комп'ютерами та мобільними пристроями.

Аналіз програмного забезпечення для вивчення і конструювання VR доводить, що в лабораторних роботах доцільно використовувати популярне ПЗ для розробки комп'ютерних ігор (зокрема Unity 3D або Unreal Engine 4). Разом з тим на лекціях необхідно знайомитись із спеціалізованим ПЗ, що забезпечує реалізацію віртуальної реальності на різних пристроях, та надає можливість інтерактивно взаємодіяти з нею.

Метою лабораторного курсу повинно бути практичне знайомство із пристроями та ПЗ VR та одержання навичок із створення як програмних, так і технічних продуктів у даній галузі. Зокрема можна рекомендувати наступні теми лабораторних робіт:

- демонстрація можливостей та основ роботи в VR системах;
- вивчення принципів програмування для кардбордів і окулярів VR;
- вивчення маніпуляторів і способів інтерактивної взаємодії з VR;
- вивчення проблем ергономічності використання VR систем.

Навички, які одержані в лабораторії, повинні скласти базу для виконання курсового проекту із створення завершеної системи віртуальної реальності з елементами інтерактивної взаємодії. Надалі планується поглиблене опрацювання змісту навчального курсу з VR-AR, в першу чергу лабораторних робіт та курсового проекту.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ
Автори – студ. групи КС1611 (933), Омелян О. С., Нікітін В. М.
Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. ЕОМ Пахомова В. М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Основне призначення технології VLAN (Virtual Local Area Network) складається в полегшенні процесу створення ізольованих мереж, які потім зазвичай зв'язуються між собою за допомогою маршрутизаторів. Така побудова мережі створює потужні бар'єри на шляху небажаного трафіку з однієї мережі в іншу, що підтверджує актуальність обраної теми.

Сьогодні вважається очевидним, що будь-яка велика мережа повинна включати маршрутизатори, інакше потоки помилкових кадрів, наприклад ширококомовних, будуть періодично «затоплювати» всю мережу через прозори для них комутатори, приводячи її в неробочий стан.

Технологія VLAN дає такі переваги: групування вузлів в окремі віртуальні мережі з можливістю створення правил для цих груп, зниження навантаження на мережу, ізолювання ширококомовного трафіку, зміна логічної структури мережі, не вдаючись до зміни фізичної структури, а також підвищення безпеки мережі. Для зв'язку віртуальних мереж в загальну мережу потрібне залучення мережного рівня. Він може бути реалізований в окремому маршрутизаторі, а може працювати і в складі програмного забезпечення комутатора, який тоді стає комбінованим пристроєм - так званим комутатором 3-го рівня.

Технологія віртуальних мереж довгий час не була стандартизована, хоча і реалізована в дуже широкому спектрі моделей комутаторів різних виробників. Положення змінилося після прийняття в 1998 році стандарту IEEE 802.1Q, який визначає базові правила побудови віртуальних локальних мереж, які не залежать від протоколу каналного рівня, підтримуваного комутатором.

При створенні віртуальних мереж на основі одного комутатора зазвичай використовується механізм групування портів комутатора. При цьому кожен порт приписується тій чи іншій віртуальній мережі. Кадр, що прийшов від порту, і належить, наприклад, віртуальній мережі 1, ніколи не буде переданий порту, який не належить цій віртуальній мережі. Порт можна приписати декільком віртуальним мережам, хоча на практиці так роблять рідко - зникає ефект повної ізоляції мереж. Створення віртуальних мереж шляхом групування портів не вимагає від адміністратора великого обсягу ручної роботи - досить кожен порт приписати до однієї з декількох заздалегідь названих віртуальних мереж. Зазвичай така операція виконується за допомогою спеціальної програми, що додається до комутатора.

Другий спосіб утворення віртуальних мереж заснований на групуванні MAC-адрес. Кожна MAC-адреса, яка вивчена комутатором, приписується тій чи іншій віртуальній мережі. При існуванні в мережі безлічі вузлів цей спосіб вимагає від адміністратора виконання великої кількості ручних операцій. Однак при побудові віртуальних мереж на основі декількох комутаторів він виявляється більш гнучким, ніж групування портів.

На сьогоднішній день компанії часто використовують мережі VLAN, як спосіб логічного групування комп'ютерів користувачів. Це можна порівняти з традиційною організацією робочих місць, в якій декілька відділів, зазвичай, групуються до локального департаменту. В даний час співробітники часто не пов'язані з конкретним фізичним робочим місцем, тому мережі VLAN створюють не фізичну, а логічну групу користувачів. Отже, мережі VLAN логічно сегментують мережі, що використовують комутацію, на основі їх організаційних функцій, приналежності до різних робочих колективів (груп) або використовуваних додатків, а не на базі фізичного або географічного розташування.

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗДРОТОВИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Автори – студ. групи КС17120 (930К), Назарова Д. І., Денисенко О. Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Пахомова В. М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка

Бездротова локальна мережа – це об'єднання комп'ютерів та інших пристроїв між собою для обміну інформацією без використання дротів, з'єднання виконується за рахунок радіоканалів. На сьогоднішній день бездротові локальні мережі широко використовуються, так як мають визначні переваги над дротовими мережами: вони дозволяють розгорнути мережу у місцях, де неможливе використання дротів, зберігаючи при цьому достатню швидкість передачі даних. Також WLAN (Wireless Local Area Networks) забезпечують легке підключення до мережі, мобільність користувачів, швидке виявлення несправностей та доступність мережного обладнання, що підтверджує актуальність даної теми.

Узагалі за масштабом бездротові мережі поділяються на: бездротові персональні мережі (Wireless Personal Area Networks, WPAN) – до 10 м; бездротові локальні мережі (Wireless Local Area Networks, WLAN) – до 100 м; бездротові мережі масштабу міста (Wireless Metropolitan Area Networks, WMAN) – до 50 км; бездротові глобальні мережі (Wireless Wide Area Network, WWAN).

За топологією бездротові локальні мережі поділяються на: тимчасові мережі ad-hoc (Independent Basic Service Set, IBSS), залежні мережі (Basic Service Set, BSS), складні мережі (Extended Service Set, ESS). Для створення IBSS необхідна наявність якнайменш двох пристроїв, які мають бездротові мережеві карти. BSS використовує точки доступу, головною метою яких є посилення та відновлення отриманих сигналів, контроль руху та забезпечення доступу до дротової частини інфраструктури. ESS створюється в результаті об'єднання якнайменш двох підмереж BSS, які з'єднані мережею LAN, які представляють собою найбільш розвинений приклад комбінованої мережі.

Існують дві основні методології розгортання WLAN: орієнтована на максимальну зону обслуговування; орієнтована на максимальну пропускну здатність.

IEEE визначає чотири основні стандарти WLAN 802.11: 802.11a, 802.11b, 802.11g і 802.11n. Стандарт IEEE 802.11 потребує, щоб усі WLAN надавали 9 основних сервісів, перші п'ять відносяться до послуг розподілу та надаються базовою станцією, інші чотири є станційними. До послуг розподілу відносяться: асоціація, дисоціація, реасоціація, розподіл та інтеграція. До станційних: ідентифікація, деідентифікація, конфіденційність та доставка даних.

WLAN зазвичай побудована на основі бездротової технології Wi-Fi або WiMax.

WiMAX – це система далекої дії, що покриває кілометри простору, яка зазвичай використовує ліцензовані спектри для надання з'єднання з інтернетом типу точка-точка провайдером кінцевому користувачеві. Різні стандарти сімейства 802.16 забезпечують різні види доступу.

Wi-Fi – це система коротшої дії, що зазвичай покриває десятки метрів, яка використовує неліцензовані діапазони частот для забезпечення доступу до мережі. Зазвичай Wi-Fi використовується користувачами для доступу до їх власної локальної мережі, яка може бути і не підключена до Інтернету. Якщо WiMAX можна порівняти з мобільним зв'язком, то Wi-Fi швидше схожий на стаціонарний бездротовий телефон.

Отже, найбільш поширеною на сьогоднішній день є технологія Wi-Fi, так як вона досить проста та дешева у реалізації. До недоліків можна віднести те, що вона працює у діапазоні 2,4 ГГц, на якій працює багато інших побутових пристроїв, низьку надійність для стандартів шифрування WEP та WPA, меншу пропускну здатність у порівнянні з дротовими мережами та обмежений радіус дії.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРІВ ВАГОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Автор – студ. групи ПЗ1611, Решетняк Ростіслав

Надійна ідентифікація вантажних вагонів в різних пунктах їх слідування є необхідною умовою ефективності інформаційних систем залізничного транспорту. Нині ця задача досі вирішується здебільшого із задіянням операторів на так званих пунктах списування номерів. Це викликає суттєві витрати на утримання персоналу, приміщень та обладнання численних пунктів списування. Крім того згідно дослідженням при такій технології, біля 10% інформаційних дескрипторів поїздів містять помилки, що призводить до необхідності виконання додаткової маневрової роботи та витрат часу.

В наш час існує ряд рішень із автоматичної ідентифікації вагонів. Зокрема на залізницях нашої та сусідніх країн в основному застосовується оптичне зчитування. Нині на ринку доступний ряд відповідних комплексних технічних рішень. Однак вони не одержали розповсюдження силу обмеженої надійності розпізнавання та з економічних причин. Отже задача лишається актуальною. В цій роботі розглядається можливість застосування для її рішення сучасних методів «комп'ютерного зору», зокрема новітніх інструментів, що їх нині безкоштовно надає користувачам Google.

Відомо, що надійне розпізнавання номерів вагонів суттєво ускладнюється рядом факторів: забруднення та пошкодження їх зображень; ускладнення умов зчитування вночі та із погіршенням погоди; відмінності нанесення номерів від стандарту (зокрема при неналежному використанні трафаретів); використання світлої або навпаки темної фарби тощо. Для врахування реальних умов зчитування за допомогою Укрзалізниці був одержаний матеріал відеоз'ємки проходження вантажних поїздів, який містить досить великий обсяг відеокадрів із номерами вагонів.

Рішення, яке реалізоване в даній роботі, традиційно включає два етапи розпізнавання номерів вагонів в потоці відеокадрів: попередня обробка зображення для усунення заважаючих факторів та власно розпізнавання номерів. На першому етапі реалізовано: перетворення зображення у відтінки сірого; використання порогового фільтру, аби прибрати низькочастотні шуми; бінаризацію зображення; при необхідності інвертування кольорів; масштабування зображення. На другому етапі на відміну від більшості існуючих рішень, де зазвичай використовуються чисельні алгоритми розпізнавання, передбачається використання апарату штучних нейронних мереж.

Для мінімізації ресурсів, що потрібні для навчання нейронної мережі з великою кількістю параметрів, яка потрібна для забезпечення надійного розпізнавання знаків в складних умовах, може застосовуватись сучасна технологія трансферного навчання. Така технологія передбачає використання потужних нейромереж із мільйонами параметрів шляхом додаткового навчання виключно останнього класифікуючого шару нейронів. Зокрема в даній розробці використані нейронна мережа «Inception v3» з 250 мільйонами параметрів та бібліотека Tensorflow для розпізнавання символів від Google.

В результаті донавчання мережі на відеоданих з номерами вагонів вдалося досягти точності розпізнавання окремих цифр номера 98,8%. При цьому в поточній версії програми для компютера з недорогою відеокартою Nvidia Geforce 740m досягнутий показник продуктивності приблизно 3 символи/с. Для практичного використання цей показник повинен бути покращаний в декілька разів. Цього можна, зокрема досягнути за рахунок використання більш потужних відеокарт.

Надалі планується використати ці розробки для створення практичного рішення із зчитування номерів вагонів, яке може бути апробовано безпосередньо в умовах залізниці.

РОЗРОБКА ДЕМОНСТРАЦІЙНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КОДУВАННЯ

ТЕКСТУ В UTF-8 ТА UTF-16

Автор – студ. групи КС1811, Сороколадов Єгор
Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. ЕОМ Устенко А. Б.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Нині використання стандарту Unicode є найбільш популярним способом кодування текстової інформації. Стандарт включає кілька модифікацій, які різняться за своїми властивостями та сферами застосування:

- UTF-8 (довжина коду кратна 8 бітам або 1-му байту) широко використовується при передачі гіпертексту в Інтернет, оскільки тут забезпечується найбільш компактне кодування знаків. При використанні від 1 до 6 байтів на символ найбільш коротко кодуються саме ті знаки, що найчастіше зустрічаються в тексті (символи латини, цифри, кутові дужки тегів HTML, тощо), отже середня довжина коду символів тут виявляється мінімальною;

- UTF-16 (довжина коду кратна 16 бітам або 2-м байтам) також має свою нішу — саме так кодується текст в ОС Windows, в Java-програмах тощо. Це зумовлено насамперед простотою такого кодування. При цьому для символів, які використовуються доволі рідко, довжина коду сягає 3 байтів, а їх збереження в стандартному 2-байтовому форматі потребує двох так званих сурогатних байтових пар;

- UTF-32 (довжина коду складає 32 біти або 4 байти) використовує найбільш простий підхід, коли код символу є його двійковим номером в єдиній таблиці нумерації (UCS). Але таке кодування вочевидь не є економічним, тому воно не одержало розповсюдження.

Стандарт Unicode вивчається студентами кафедри ЕОМ ДІТУ в рамках дисципліни “Теорія інформації та кодування”. Зокрема в лабораторній роботі студенти розглядають шістнадцятькове представлення закодованого тексту за допомогою Far Manager і це дає певне уявлення про фактичне представлення знаків в сучасному цифровому середовищі. Але для детального розуміння побудування кодів різної довжини в межах UTF-8 та UTF-16 доцільно використовувати демонстраційну програму, яка-б наочно показувала механізм перетворення заданого символу в його конкретний код. Пошук в Інтернет не виявив рішень даного призначення. Отже така програма була створена в цій роботі.

Функціонал демо-програми, що розроблена, є наступним:

- користувач вводить певний текст з клавіатури (для символів, які відсутні на клавіатурі, передбачена можливість задавати їх 16-кові коди з таблиці символів Unicode);

- програма відображує 16-кове та двійкове представлення кодів заданих символів в модифікаціях UTF-8 та UTF-16. Для двійкового представлення кольорами відображуються окремі зони, які відповідають логіці побудування коду (зокрема, це розмітка змісту байтів для коду символів UTF-8, або формування трьохбайтного коду із двох сурогатних пар для UTF-16).

Програма для демонстрації декодування тексту в стандартах Юнікод розроблена з використанням мови програмування C++, та фреймворку Qt.

Створена програма буде використовуватись в лабораторній роботі з аналізу кодування повідомлень у сучасному цифровому середовищі в курсі “Теорія інформації та кодування” для студентів спеціальностей “Комп’ютерна інженерія” та “Кібербезпека”.

ПІДСЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ПРОТОКОЛІВ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ WI-FI

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Педенко І. О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. ЕОМ Жуковицький І. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна.*

Активний розвиток технологій бездротових мереж ставить актуальні завдання щодо гарантування безпечної передачі даних по мережі. Основним методом захисту Wi-Fi мережі є протоколи безпеки, такі як: WEP, WPA, WPA2. З метою визначення рівня захищеності і вразливостей існуючих протоколів проведено їх дослідження.

Протокол WEP (Wired Equivalent Privacy). Основу захисту протоколу складає потокове шифрування RC4. В якості ключа, шифр використовується один з чотирьох ключів довжиною 64 або 128 біт. Двадцять чотири біта ключа становить вектор ініціалізації (IV), що випадковим методом генерується для кожного нового сеансу.

Протокол містить багато недоліків, таких як: статичний ключ, вразливий алгоритм шифрування, слабкий механізм автентифікації, відсутність механізму управління ключами. Для посилення протоколу проводився ряд модифікацій.

Протокол WEP прирівнюють до незахищеної мережі. Він може бути зламаний без особливих навичок протягом пари хвилин. Готові програми: AirSnort, Aircrack-ng та ін.

Протокол WPA (Wi-Fi Protected Access) - стандарт захисту, створений на заміну протоколу WEP. Основні удосконалення внесені протоколом TKIP: вектор ініціалізації збільшений до 48 біт і змінюється після передачі кожного фрейму, введений механізм управління ключами, новий механізм контролю цілісності повідомлень (MIC) більше не дозволяє прихованих маніпуляцій з фреймами. Використано новий протокол автентифікації EAP. WPA може працювати в двох режимах: Pre-Shared Key та Enterprise.

Протокол ліквідує більшість вразливостей попередника, проте, як і раніше використовує слабкий потоковий шифр RC4. Поширеними є атаки через перехоплення «рукостискань». Відома вразливість протоколу WPA, що дозволяє посилати в мережу пакети без відомого паролю. Можливий злам WPA-PSK пароля за кілька годин, через уразливості функції WPS на точці доступу.

Протокол WPA набагато більш стійкий проти злому аніж WEP. Однак, він також має ряд вразливостей і його використання не рекомендується. При правильному налаштуванні точки доступу, злам протоколу буде потребувати високого рівня знань від зловмисника. Готові програми: Reaver, Aircrack-ng та ін.

Протокол WPA2 - сучасний стандарт захисту орієнтований на концепцію підвищеної безпеки. Основні удосконалення: блочний алгоритм шифрування AES, протокол CCMP (надбудова над алгоритмом шифрування AES, яка виконує функції управління ключами і контролю цілісності повідомлень). Для системи управління ключами може використовуватися єдиний майстер-ключ довжиною 128 біт.

Протокол провокує зниження ефективності роботи мережі на 5 - 20%, проте гарантує найкращий на сьогоднішній день захист! Стандартні методи атаки аналогічні атакам на протокол WPA. Останнім часом все частіше стали виявляти уразливості даного протоколу. Готові програми: Reaver, Aircrack-ng та ін.

Слабкості протоколу WPA2, зазвичай, виникають при неправильному його використанні. У разі використання надійного пароля (RADIUS сервера) та відключення функції WPS на точці доступу можна отримати достатній рівень захищеності мережі.

На теперішній час існують проблеми з гарантуванням безпеки в бездротових мережах Wi-Fi. Можливо, що з повноцінним введенням в експлуатацію нового протоколу WPA3 ситуація буде кардинально покращена.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПАРОЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА ПРОТОКОЛОМ S/KEY

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Скаленко А. В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Остапець Д. О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Для розробки програмного комплексу необхідно провести дослідження протоколу S/Key. S/Key - система одноразових паролів S/Key, визначається в RFC 1760, являє собою систему генерування одноразових паролів на основі стандартів MD4 і MD5. Вона призначена для боротьби з так званими «повторними атаками», коли хакер підслуховує канал, виділяє з трафіку ідентифікатор користувача і його пароль і надалі використовує їх для несанкціонованого доступу. Даний протокол реалізований в багатьох системах, що вимагають перевірки автентичності віддалених користувачів, зокрема в системі TACACS + компанії Cisco.

S/Key підтриманий в Linux (через модулі ідентифікації Pluggable), OpenBSD, NetBSD і FreeBSD, універсальне загальнодоступне впровадження може використовуватися, щоб дозволити його використання на інших системах. До складу ОС Windows вона не входить, проте успішно функціонує під Windows. S/KEY - торгова марка Telcordia Technologies, раніше відомої як Bell Communications Research (Bellcore). S/Key також іноді згадується як схема Лемпорта. Після її автора, Леслі Лемпорта, схема була розвинена Нілом Галлер, Філом Карно і Джоном Уолденом в Bellcore в кінці 1980-х.

Одним з найважливіших завдань при віддаленій аутентифікації користувачів є забезпечення достовірності каналу зв'язку. Вирішення цього завдання шляхом передачі по каналу зв'язку секретного ключа в закритому вигляді (в зашифрованому, або у вигляді хеш-образу) не є стійким до атак (зловмисник, слухаючи канал зв'язку, може реалізувати атаку методом повторів). Для забезпечення достовірності каналу зв'язку і захисту від атак повторами зазвичай використовують метод запит-відповідь або механізм позначки часу. Процес взаємодії між сторонами протоколу може бути реалізований як із застосуванням мережевих технологій, так і за допомогою буферних змінних. Також необхідно виділити кожен з етапів протоколів для того, щоб його можна було відокремити від інших.

Система S/Key заснована на технології клієнт-сервер, де клієнтом зазвичай є персональний комп'ютер, а сервером - сервер аутентифікації. Спочатку і клієнта, і сервер потрібно налаштувати на єдину парольний фразу і рахунок ітерації. Клієнт починає обмін S/Key, відправляючи до сервера пакет ініціалізації, а сервер у відповідь відправляє порядковий номер і випадкове число, так зване «зерно» (seed). Після цього клієнт генерує одноразовий пароль в ході операції, що складається з трьох етапів: підготовчого етапу, етапу генерування і функції виходу.

Головною перевагою протоколу є його невразливість до сніфінгу паролів. Недоліки: при перехопленні початкового секретного ключа можна самому згенерувати таку послідовність; користувача доводиться ініціювати заново після того, як він «витратить» всі свої одноразових паролі. S/Key застосовують, зокрема, для поліпшення характеристик протоколів централізованого контролю доступу до мережі віддалених користувачів TACACS і RADIUS

В рамках даної роботи створюється програмний комплекс, що дозволяє демонструвати роботу протоколу аутентифікації S/Key. Комплекс складається з серверної та клієнтської

частин та дозволяє проходити основні етапи роботи протоколу, вивчати та досліджувати його. Комплекс може бути використаний в навчальному процесі спеціальності 125 «Кбербезпека».

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Мартиненко М. Ю.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. ЕОМ Жуковицький І. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

За декілька останніх місяців технологія Blockchain стрімко почала набирати популярності. У світі вже існують та успішно працюють ефективні рішення побудовані на базі Blockchain, такі як наприклад Bitcoin - інноваційна мережа платежів та цифрова валюта, Brave – браузер, який має можливість проводити анонімні платежі власникам сайтів, та багато інших успішних реалізацій.

Як було вже зазначено, досить часто користувачами даної технології є цифрові валюти, проте це не єдине ефективне застосування цієї технології, так, ринок стартапів на базі використання технології blockchain, за оцінками експертів, залучить у 2018 році інвестицій на суму 3 млрд. доларів, що цілком впевнено робить технологію альтернативою традиційним венчурним інвестиціям.

Варто звернути увагу, що використання технології блокчейн викликає зацікавлення і в Україні. Так стало відомо, що Україна уклала угоду з міжнародною технологічною компанією Bitfury Group про переведення всіх електронних державних даних на блокчейн.

Основа технології blockchain - в розподіленому зберіганні інформації. Це дозволяє зберігати важливу інформацію одночасно на багатьох серверах, при цьому зберігати їх відкрито і безпечно. Наприклад, на базі цієї технології можна зберігати як історію банківських транзакцій клієнтів, результати голосувань, так і базу контрактів, відбитків пальців або історій хвороб. Та інформація, яка зберігається одночасно у багатьох місцях, неможливо вкрасти, тому що у будь-якому випадку їх можна буде відновити із оригінальних джерел.

Блокчейн, тобто блок транзакцій — це структура для запису групи транзакцій. Транзакція здійснюється лише тоді, коли вважається підтвердженою. Це надійно та зручно, коли говориться про проведення платежів або ж передачі конфіденційних даних.

В block входять заголовок та список транзакцій. Заголовок блоку має в собі свій власний хеш, хеш попереднього блоку, хеші транзакцій та іншу додаткову службову інформацію. Першою, що вказується в транзакційному блоці це отримання комісії, яка стане як нагорода, тому користувачеві, який власне і створить даний блок. Для проведення транзакцій в блоці використовують деревоподібне хешування. Так як результат функції SHA-256 (хешування) непередбачуваний, немає алгоритму отримання бажаного результату, окрім випадкового перебору. Якщо хеш не задовольняє певній умові, то за замовченням змінюється блок службової інформації в заголовку — вже тоді хеш перераховується. Після того як співпали варіанти, вузол розсилає отриманий блок всім іншим підключеним вузлам, які перевіряють блок. При наявності, що блок помилок немістить, тоді він вважається доданим в ланцюжок і наступний блок повинен включити в себе вже його хеш. А тоді все починається спочатку.

Таким чином стає зрозуміло, що технологія Blockchain є певною мірою революційною та може бути використана в різних сферах людської діяльності. Зокрема, мова йде про такі реалізації як: криптовалюти, різного роду реєстри, корпоративного, або ж державного значення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ЗАХИЩЕНОГО ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Євстігнєєв Д. І.
Науковий керівник – к.т.н, доц. каф. ЕОМ Остапєць Д. О.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

На сьогодні існує багато способів спілкування, але найбільш зручним та використовуваним є обмін повідомленнями. Однією з популярних технологій, що забезпечує такий обмін є технологія SMS (Short Message Service – служба обміну короткими повідомленнями), але все більш розповсюдженою стає комунікація через програми обміну миттєвими повідомленнями.

Дана технологія має недоліки, серед яких найбільш критичним є недосконалість системи ЗКС-7 (загальноканалної сигналізації) – набору телефонних протоколів, що забезпечує передачу SMS-повідомлень та службової інформації по стільниковим мережам. Суть цього недоліку полягає в тому, що після здійснення злому одного із операторів зв'язку (або ж забезпечення виконання ним необхідних дій іншими способами) можна отримати повний доступ до системи. Крім цього, повідомлення зберігаються у мобільного оператора у відкритому вигляді, тож він має можливість ознайомлення з їх змістом. В системах обміну повідомленнями інформація передається і зберігається у зашифрованому вигляді, що значно ускладнює можливість ознайомлення з нею з боку сторонніх осіб.

Зазвичай такі системи є централізованими та інформаційний обмін між клієнтами здійснюється через сервер. Для того, щоб його захистити, можна використовувати два методи. Перший полягає у тому, щоб зашифрувати повідомлення на шляху від першого абонента до сервера, розшифрувати його там, і після ще одного шифрування передати його другому абоненту. Другий метод - наскрізне, або кінцеве шифрування є більш надійним – шифрування повідомлень відбувається лише на боці клієнтів, а сервер лише передає їх у зашифрованому вигляді, завдяки чому його злом не призведе до компрометації листування. Таким чином, другий метод захищає і передачу, і зберігання.

Код серверної частини продуктів, що вже існують на ринку є закритим, тому вирішено створити власний програмний комплекс і забезпечити його роботу без апаратної модернізації обладнання. Даний комплекс відповідає базовим вимогам – забезпечує конфіденційність та контроль цілісності повідомлень а також автентифікацію учасників.

Додатковими вимогами є:

- наявність різних способів верифікації співрозмовників;
- надання інформації про те, чи є учасник верифікованим;
- інформування користувача про зміну ключів шифрування;
- обов'язкове проходження верифікації перед надсиланням повідомлення.

Даний комплекс складається з клієнтської та серверної частини. У якості мови програмування обрано C++. В роботі проведено аналіз відомих протоколів обміну повідомленнями: Off-The-Record, Signal і Matrix, за результатами якого обрано протокол Signal. Даний протокол є найбільш повно документованим, також в наявності є бібліотека Signal Protocol C library, що його реалізує. Бібліотека розповсюджується згідно ліцензії GPLv3 (можна вільно користуватися, розповсюджувати та модифікувати дану бібліотеку при умові публікації вихідного коду зміненої версії).

Розроблюваний комплекс може використовуватись в практичних цілях - для обміну конфіденційною інформацією, а також у навчальному процесі студентів спеціальності 125 «Кібербезпека» для демонстрації процесу роботи засобів захищеного обміну повідомленнями.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Вахмістров М. О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Остапець Д. О.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

При виконанні службових обов'язків, спрямованих на розробку систем захисту інформації або їх елементів, розробник, дотримуючись чинного законодавства України, вимог окремих нормативних документів, Закону України "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах" та Закону України "Про захист персональних даних", має:

- сформулювати модель загроз;
- визначити функціональний профіль захищеності;
- розробити комплекс автоматизованої системи;
- розробити специфікації комплексу ТЗІ та програмного забезпечення;
- розробити план розміщення комплексу ТЗІ у контрольній зоні;
- скласти політику інформаційної безпеки.

Сайт Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації (ДССЗІ) України містить перелік засобів захисту інформації, які відповідають вимогам нормативних документів з питань ТЗІ, але він зовсім не пристосований для швидкого пошуку потрібних технічних засобів, через це підбір елементів з переліку виконується самостійно, що відповідно значно збільшує час роботи спеціаліста. При цьому, інформація на сайті періодично оновлюється (зазвичай один раз на місяць).

В роботі було проведено огляд та аналіз існуючих засобів автоматичного проектування систем захисту інформації, за результатами якого встановлено, що аналогів подібних систем в Україні немає.

Для рішення даної проблеми пропонується створити САПР, яка має допомогти розробнику майже на всіх етапах створення КСЗІ. Також вона має обробляти інформацію на сайті ДССЗІ про сертифіковані засоби та визначати можливості їх застосування в конкретній системі.

Користувач зможе:

- на етапах 1-3 оптимізувати роботу завдяки готовим формам, та списку мінімальних вимог до профілей захищеності;
- на етапі 4 зможе отримати всі можливі варіанти реалізації програмного комплексу для поставленої задачі;
- на етапі 6 отримати звіт по виконаній роботі.

Також САПР має подолати такі перешкоди, як можливі друкарські помилки та не стандартизоване описання характеристик засобів захисту інформації.

Для вирішення цих проблем прийняте рішення використовувати штучний інтелект, якій зможе сам вирішити вказані проблеми і отримати характеристики кожного елемента для занесення їх в базу.

Даний програмний комплекс може бути використаний для підвищення продуктивності спеціалістів з захисту інформації, які створюють, модернізують та впроваджують систем захисту інформації відповідно до вимог ДССЗІ.

Також комплекс може бути використаний в навчальному процесі для ознайомлення студентів спеціальності 125 «Кібербезпека» з можливостями проектування систем захисту інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТЕГANOГРАФІЇ ТА СТЕГANOАНАЛІЗУ

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Сухомлин О. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Остапеч Д. О.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Стеганографія – наука, що дозволяє приховати дані що передаються в деякому контейнері, таким чином приховавши сам факт передачі інформації. На відміну від криптографії, яка приховує зміст таємного повідомлення, стеганографія приховує сам факт його існування. На сьогодні вченими розроблені і випробувані різні алгоритми і методи стеганографії. З метою визначення вразливостей та рівнів захищеності цих методів та було проведено їх дослідження.

LSB-стеганографія повідомлення приховують в молодших бітах (можливе використання одного або декількох молодших біт контейнера). Що менше бітів задіяно, тим менше артефактів отримує оригінальний контейнер після вбудовування інформації, але і тим менший обсяг інформації вдасться помістити в контейнер. Метод містить багато недоліків, серед яких: інформація прихована таким способом може бути легко видалена та обсяг зашифрованої інформації не повинен перевищувати розмір файлу-сховища. Метод приховування інформації за допомогою молодших біт палітри є варіантом загального методу LSB, але інформація вбудовується не в найменш значущі біти контейнера, а в найменш значущі біти палітри. Метод має недолік що полягає у низькій ємності контейнера.

Паралельно із розвитком стеганографії активно розвивалася і наука про визначення факту приховування інформації в контейнер - стегоаналіз. За час свого розвитку були винайдені і описані методи стегоаналізу, що дозволяють стверджувати про наявність прихованої інформації в файлах.

Для визначення переваг і недоліків методів стегоаналізу було проведено їх дослідження.

Гістограмний метод стегоаналізу - увесь растр аналізується, для кожного кольору розраховуються кількість точок такого кольору в растрі. Метод заснований на припущенні, що кількість точок двох сусідніх кольорів різниться суттєво для нормального, звичайного зображення (порожнього контейнера), і кількість пікселів таких кольорів є приблизно однаковими для заповненого контейнера. Недоліком даного методу є те, що метод працює з повідомленнями із високою ентропією і кількість інформації в повідомленні повинно заповнювати більш ніж 30%.

RS-метод стегоаналізу - все зображення розділяється на безліч груп пікселів, далі для кожної групи застосовується спеціальна фліппінг-процедура. Залежно від значення функції-дискриминанту до і після застосування фліппінгу, усі групи діляться на регулярні, сингулярні і невикористовувані.

Алгоритм ґрунтується на припущенні, що кількість регулярних і сингулярних груп пікселів в оригінальному зображенні і в зображенні після застосування фліппінга має бути приблизно однаковою. Якщо кількість таких груп істотно змінюється в процесі застосування фліппінгу, це означає, що досліджуване зображення є заповненим контейнером. Цей метод атака не дає конкретної відповіді чи є в повідомленні прихована інформація, замість цього він визначає приблизну довжину впровадженого повідомлення (у відсотках). Передбачається створення програмного забезпечення для демонстрації роботи алгоритмів LSB та гістограмного методу стегоаналізу. Комплекс демонструє роботу описаних алгоритмів та може використовуватися у навчальному процесі спеціальності 125 «Кібербезпека».

ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТРІЇ ОБЛИЧЧЯ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

Автори – маг. групи КБ1821 (956М), Годун Є. Д., Капшученко Д. О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Остапець Д. О.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Невід’ємною складовою інтегрованих систем захисту є системи контролю та управління доступом (СКУД), які здатні забезпечити повністю автоматизований контроль доступу на об’єкт.

Система управління та контролю доступу-це програмно-апаратний комплекс, призначений для реєстрації входу і виходу об’єктів щодо певної території.

В основу роботи СКУД покладено принцип порівняння ознак ідентифікації конкретного об’єкта з ознаками, що зберігаються в пам’яті системи. Найбільш перспективною технологією ідентифікації на сьогоднішній день є біометрична.

Біометричні системи ґрунтуються на унікальних біометричних характеристиках людини, які важко підробити і які однозначно визначають конкретну людину. Однак, більшість таких систем вимагають дорогого апаратного забезпечення.

У свою чергу серед біометричних систем вигідно виділяються системи, що ґрунтуються на розпізнаванні обличчя, так як є безконтактними та не потребують специфічного та дорогого обладнання.

Отже створення СКУД для відстеження відвідуваності студентами занять на базі модулю розпізнавання облич є цікавою та актуальною задачею.

Додатковим засобом для програмного модулю була обрана бібліотека OpenCV. Для знаходження обличчя було вирішено використовувати готові класифікатори Хаара, які йдуть у комплекті з бібліотекою. А для знаходження ключових точок на обличчі був обраний додатковий модуль бібліотеки opencv – face, за реалізацією FacemarkLBF .

Для збору статистики розглянуто використання чотирьох ознак застосованих до набору фотографій чотирьох осіб.

Було проведено дослідження та аналіз залежності між якістю розпізнавання облич при різних ракурсах зйомки та обраними ознаками при геометричному методі розпізнавання. Для проведення дослідження була обрана відкрита база даних LFW Face.

Задля вирішення поставленої задачі розроблено програмний модуль розпізнавання обличчя, на базі якого було проведено збір статистики. Розроблений програмний код базується на технології розпізнавання обличчя на двомірному зображенні. Результатом аналізу отриманих даних стало удосконалення методики спільного використання обраних ознак.

Для досягнення поставленої мети в повній мірі були вирішені наступні завдання: огляд існуючих методів розпізнавання обличчя, вибір набору ключових ознак, розробка програмного модулю розпізнавання обличчя, збір статистики та наліз отриманих результатів.

Для збору статистики розглянуто використання чотирьох ознак застосованих до набору фотографій чотирьох осіб.

За результатами дослідження сформовано набір з трьох ознак, які при спільному використанні дають задовільний результат розпізнавання з невеликим відсотком хибних підтверджень.

Сформований набір ознак можна використовувати у біометричних системах автентифікації, а саме у системі управління та контролю доступу для обліку відвідувань занять студентами.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Автор – маг. групи КБ1821 (956М), Коннов М. С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Пахомова В. М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

З кожним роком збиток від атак на комп'ютерні мережі зростає. Для вирішення даного завдання з'являються все більш нові методи захисту комп'ютерних мереж: використання нейронних мереж. Основне завдання полягає в розробці нейромережевого методу та програмного забезпечення для виявлення вторгнень, що підтверджує актуальність обраної теми.

За останні кілька років спостерігається підвищення інтересу до нейронних мереж, які успішно застосовуються в самих різних областях: бізнесі, медицині, техніці, геології, фізики. Нейронні мережі увійшли в практику всюди, де потрібно вирішувати завдання прогнозування, класифікації або управління. Такий вражаючий успіх визначається декількома причинами. Нейронні мережі - виключно потужний метод моделювання, що дозволяє відтворювати надзвичайно складні залежності. Нейронні мережі можуть легко навчатися на прикладах. Користувач нейронної мережі підбирає дані, а потім запускає алгоритм навчання, який автоматично сприймає структуру даних. При цьому від користувача, зазвичай потребується набір даних менший, ніж, наприклад, при використанні традиційних методів статистики. Однією з найбільш важливих переваг є потенційно надвисока швидкість за рахунок використання масового паралелізму обробки інформації.

У даний час розробляється велика кількість різних технологій захисту комп'ютерних мереж, що заснованих на штучних нейронних мережах і статистичному аналізі. Нейронні мережі отримали практичне застосування в багатьох системах виявлення атак.

У ході вивчення розглянута робота Дж. Райана (J.Ryan), яка описує автономну систему виявлення аномалій (Off-line anomaly detection system), що застосовує багатоваріантну нейронну мережу, яка навчається за алгоритмом зворотного поширення помилки. Дана мережа навчалася профілем користувача, що працює на комп'ютері, виявляючи в його командах можливі відхилення (аномалії). Для нейронної мережі обрана 3-шарова структура з двома прихованими шарами, нейронна мережа дозволила виявити аномалії в 22 випадках з 24.

Для аналізу також розглянута робота Джеймса Кеннеді (James Cannady), де застосовувалася 3-шарова нейронна мережа для автономної класифікації записів мережевих з'єднань за класами нормальної і підозрілої діяльності. У роботі використовувалася вибірка з 10000 записів мережевих з'єднань, з яких 1000 записів імітовані мережевими атаками. В процесі навчання використовувалася вибірка з 30 % записів. У результаті отримана система дозволила правильно класифікувати підозрілу діяльність в 89-91 % випадках. В інших дослідженнях автори застосували 3-шарові та 4-шарові нейронні мережі, отримавши результати визначення підозрілої діяльності в 99,25 % випадках.

Також різні групи дослідників використовували в своїх роботах самоорганізаційні карти (Self-Organized Maps) для виявлення таких атак як U2R і R2L. Основними проблемами є: низька частота виявлення атаки; великий обсяг обчислювального часу, ці дві проблеми вирішуються нормалізацією даних.

У ході дослідження визначено, що на сьогоднішній день застосування штучних нейронних мереж в системах виявлення вторгнень є дуже перспективним і цікавим, оскільки робота таких мереж має більшу гнучкість в порівнянні з заздалегідь

запрограмованими алгоритмами виявлення вторгнень. Деякі з них здатні навчатися не тільки за допомогою спеціально підібраних наборів даних, але і в процесі роботи в режимі реального часу, що збільшує ймовірність правильного спрацьовування при виявленні атаки. Потрібно відзначити і недоліки, наприклад, при недостатньому навчанні нейронної мережі ймовірність помилкового спрацьовування буде трохи вище, ніж у добре налаштованих перцептронів.

На сьогодні існує цілий ряд програмних комплексів за допомогою яких можливо реалізувати нейронну мережу, такі як: StatisticaNeuralNetworks, MatlabNeuralNetwork, ExcelNeuralPackage, NeuroshellTrader, NeuroSolutions, Neural10, NeuroSolutions, і т.д.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АТАК НА КОМП'ЮТЕРНУ МЕРЕЖУ

Автор – студ. групи КБ1511 (946), Биковська Д. Г.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ЕОМ Пахомова В. М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

На даний момент часу багато комп'ютерних мереж не є надійно захищеними, що дозволяє реалізувати різноманітні, навіть, самі прості мережеві атаки, які приводять до великих збитків компанії чи організації. Насправді, частину таких атак можливо уникнути якщо вчасно виявити наявність такої атаки. Існує можливість використовувати системи штучного інтелекту у задачах виявлення комп'ютерних атак на основі та обробці даних о параметрах мережевих з'єднань, що підтверджує актуальність обраної теми.

Штучний інтелект – це штучно створена людиною система, здатна обробляти інформацію, яка до неї надходить, пов'язувати її із знаннями, якими вони вже володіє, і відповідно формувати своє власне уявлення про об'єкти пізнання.

Самим популярним методом штучного інтелекту є штучні нейронні мережі, які знову набувають значної популярності, та знайшли застосування в різних сферах людського життя, через свою здатність легко навчатися на прикладах та через потенціальну високу швидкодію.

Штучна нейронна мережа – це математична програмна модель, побудована за принципом функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму.

Відомо що, ієрархія біосфери може бути розділена на рівні системної організації генетичного матеріалу, такі як: нуклеотидний, триплетний, генний (утворюють молекулярний рівень), хромосомний, клітинний рівень, популяційний рівень, видовий рівень, глобальний (біосферний) рівень та інші. Кожному рівню ієрархії, починаючи з молекулярного рівня, присутня генетична спадковість і інформаційна захищеність структур. Таким чином біосфера – це ієрархічна інформаційна система з єдиним підходом до способів і методів перетворення, збереження і переносу інформації, які мають високу захищеність.

На основі цього для вирішення поставлених задач також можливо використовувати штучний інтелект з використанням генетичних алгоритмів, так як в інтелектуальних системах теж наявні процеси зародження, адаптації та розвитку, яким притаманна висока захищеність. Інформація про «життєвий досвід» системи виявлення атак на основі генетичних алгоритмів може зберігатися і передаватися в поколіннях у вигляді адаптивних інформаційних полів нейронних систем: поле відомих загроз та нижньому (імунному) рівні та поле життєвого досвіду на верхньому (рецепторному) рівні системи. Це надає системі еволюційних якостей, які притаманні біосистемам, таким як можливість розвитку і адаптивність.

Існує два основних методи у сфері виявлення атак: виявлення зловживань та виявлення аномалій. Виявлення зловживань передбачає наявність сигнатур атак. Головним недоліком таких систем є їх нездатність виявляти нові або невідомі атаки, тобто записи про яких у системі відсутні. Виявлення аномалій пов'язано з побудуванням профіля нормальної поведінки користувача, причому атакою вважається будь-яке відхилення від цього профілю. Головною перевагою таких систем є принципова можливість виявлення атак, записів про які нема у системі.

Для виявлення будь-яких атак на комп'ютерну мережу можливо використовувати комбінований підхід, який буде базуватися на обох методах виявлення атак, для більшої швидкодії і коректності роботи системи.

Під час режиму навчання, перший модуль буде навчатися виявленню атак на основі вибірки даних різних видів атак, а другий модуль буде навчатися виявляти типову поведінку користувача та будь-які відхилення від цієї поведінки.

У ході дослідження було визначено, що на сьогоднішній день застосування та використання штучного інтелекту в системах виявлення та класифікації атак є дуже перспективними та актуальними, оскільки такі системи мають більшу гнучкість і великий потенціал розвитку.

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРОЗОВОГО ФРОНТА

Автор — Сансиева И.М., студентка группы ПЗ1511

Научный руководитель — д.т.н, проф. Шинкаренко В.И.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Реальный процесс формирования молний демонстрирует отснятое погодным спутником GOES-16 видео, которое выбрано в качестве исходного материала исследования. Однако, для оценивая математической модели необходимо получить координаты центра и радиус молний, возникших в определенный момент времени. Видео рассматривается как замкнутая система, поэтому требуемые параметры определяются исходя из кадров — в пикселях, а момент времени как номер снимка по порядку. Таким образом, начальным этапом работ являлось разбиение видео на кадры программой ffmpeg.

Большое количество полученных снимков потребовало разработки программы автоматического распознавания молний и получения их параметров, так как процесс обработки материала вручную требовал существенных затрат по времени. Работа по получению требуемых данных состояла из следующих этапов.

1. Удаление синего канала. Поскольку молнии окрашены в оттенки желтого цвета, которые в цветовой модели RGB кодируются преимущественно красным и зеленым цветом, синий канал не несет смысловой нагрузки, а его удаление приведет к повышению резкости молнии на фоне изображения. Для каждого пикселя применена формула:

$$C_{blue} = 0.$$

2. Удаление фона изображения. Данный этап предусматривает замену цвета пикселей, которые не составляют молнию, на черный. Поскольку молния — динамическое явление, то на каждом кадре ее границы и яркость уникальны, и, следовательно, не изменяющиеся элементы — фон изображения. Данная задача решалась путём сравнения свойств пикселей, расположенных на одинаковых позициях двух соседних снимков. При этом цвет пикселя заменяется на черный, если выполняется условие:

$$\left(\frac{|C_{green1} - C_{green2}|}{C_{max}} + \frac{|C_{red1} - C_{red2}|}{C_{max}} \right) \leq 0,3.$$

3. Устранение шумов и дотраивание удаленных частей молнии. Поскольку полученные изображения ввиду погрешности сравнения содержали цветные пиксели, не составляющие молнию, а также черные пиксели внутри молнии, то необходимо было выполнить их устранение/добавление. Процесс устранения шумов выполнялся по следующему алгоритму: для каждого цветного пикселя выполняется проверка соседних с ним точек и, если больше половины из них черные — пиксель обесцвечивается. Обратный же процесс позволил закрасить черные пиксели внутри молнии цветом: если большинство пикселей, окружающих черный — цветные, то цвет рассматриваемого меняется на желтый. Данный алгоритм применялся несколько раз для всех кадров тех пор, пока не был достигнут приемлемый результат.

5. Распознавание молний. Для решения данной задачи был выполнен рекурсивный обход всех пикселей по правилу: если цветной пиксель, еще не был помечен как исследуемый, то выполнить рекурсивный обход всех соседних с ним пикселей по этому же правилу, при этом занося все пиксели во множество, содержащее координаты точек объекта, а так же помечая все пиксели как исследованные во избежание бесконечного

цикла. Таким образом для каждого кадра формируется несколько множеств координат точек, образующих молнии.

6. Расчет требуемых параметров. Для каждого множества было подсчитано входящие в него количество точек (n), а так же координаты центра:

$$x_c = \sum_{i=0}^{n-1} x_i/n; \quad y_c = \sum_{i=0}^{n-1} y_i/n.$$

Для расчета радиуса в качества площади молнии положено количество составляющих ее точек, поэтому данный параметр вычислялся по формуле:

$$R = \sqrt{A/\pi}.$$

Полученные данные были записаны в текстовых файл, каждая строчка которого содержит номер кадра, координаты центра и радиус молнии.

Таким образом в результате работы была сформирована модель грозового фронта и представлена в виде видеоролика формата *.mp4.

КЛАСИФІКАЦІЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В РОЗПІЗНАВАННІ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

Автор – Сенін Д.С., студент групи ПЗ1511

Науковий керівник – ст. викл. Самойлов С.П.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Штучні нейронні мережі – це обчислювальні системи, створені за принципом функціонування біологічних нейронних мереж. Під цими мережами варто розуміти програмні системи, які мають здібності до самонавчання та поступового підвищення своєї продуктивності. Концепція штучних нейронних мереж з'явилася в 40-х роках 20 сторіччя, і на сьогоднішній день ці мережі застосовуються майже у всіх сферах життя людини: при розпізнаванні текстів, створенні контекстної реклами, машинному перекладі і т. д.

Основними елементами штучної нейронної мережі є:

- Штучні нейрони, що представляють собою елементарні, пов'язані між собою одиниці.
- Синапс – це з'єднання, що використовується для відправлення-отримання інформації між нейронами.
- Сигнал – власне інформація, що підлягає передачі.
- Можна провести наступну класифікацію штучних нейронних мереж:
- За характером навчання:
- Нейронні мережі, які потребують навчання з учителем;
- Нейронні мережі, які не потребують навчання з учителем.

За принципом налаштування ваг:

- Мережі з фіксованими зв'язками – вагові коефіцієнти нейронної мережі обираються одразу, виходячи з умов задачі;
- Мережі з динамічними зв'язками – для них в процесі навчання відбувається налаштування синаптичних ваг.
- За типом вхідної інформації:
- Аналогова – вхідна інформація представлена у формі дійсних чисел;
- Двійкова – вся вхідна інформація в таких мережах представлена у вигляді нулів та одиниць.

За моделлю нейронної мережі:

- Мережі прямого поширення – усі зв'язки направлені тільки від вхідних нейронів до вихідних;

- Рекурентні нейронні мережі – сигнал з вихідних нейронів або нейронів прихованого шару частково передається назад на входи нейронів вхідного шару;
- Радикально базисні функції – вид нейронної мережі, який має прихований шар із радикальних елементів і вхідний шар із лінійних елементів;
- Самоорганізаційні карти або мережі Кохонена – такий клас мереж, як правило, навчається без вчителя і успішно застосовується в задачах розпізнавання.

В процесі виконання роботи була розроблена нейронна мережа прямого поширення так звана згортова мережа, яка була використана в аналізі розпізнавання та розділення дорожніх знаків за видами. Процент розпізнавання знаків за допомогою даної мережі в середньому склав 73%. Покращення роботи даної мережі потребує проведення подальших досліджень.

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ НЕРЕГУЛЯРНИХ НЕЧІТКИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ СТАНІВ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Автори - Мурашоов О.В. аспірант, Галабут О.О студент групи ПЗ1821.

Науковий керівник - д.т.н.. професор Скалозуб В.В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

На практиці для численних соціально-економічних, виробничо-технологічних, фінансових, так само як індивідуальних біологічних та інших процесів і систем, в зв'язку з їх високою складністю і невизначеністю станів і характеристик можливе отримання лише нерегулярних послідовностей даних, які представляють об'єкти аналізу. При цьому через неточності завдання границь систем, змін умов проведення вимірювань та інших факторів дослідження процесів часто доступна тільки фіксація нерівномірних в часі подій заданих категорій. Тут можливе виникнення суттєвої нерівномірності інтервалів між спостереженнями, що ускладнює їх моделювання і аналіз загальновідомими методами, які використовуються для аналізу класичних часових рядів. Так само ускладнюються завдання оцінки адекватності та достовірності результатів. Разом з тим застосування процедур агрегування або ж усереднення значень параметрів у наперед заданих інтервалах виявляється неприйнятними, оскільки може призвести до пропуску певних критичних станів процесів в системах. Останнє може означати збої або суттєві відмови систем моніторингу або ж обслуговування. Істотна нерегулярність подій в процесах, неповна визначеність значень характеристик даних при контролях (частковість, неточність, нечіткість ін.) істотно ускладнюють завдання моделювання та інтерпретації таких процесів. Зазначимо що вимоги до проведення додаткових контрольних вимірів можуть бути неприйнятними, або ж значно збільшують витрати і ресурси моніторингу, ведуть до відмов від можливих доходів в торгових та інших процедурах.

У доповіді досліджуються приклади нерегулярних і нечітких процесів, які представляють моніторинг індивідуального лікування захворювань на основі даних про послідовності оглядів хворих, моделювання і прогнозування даних електронної торгівлі на основі попередніх замовлень (е-торгівля), формування і прогнозування даних по динамічним профілям платежів клієнтів банку та ін. В якості фактичних даних наведено кілька видів нерівномірних і нечітких послідовностей клінічних даних, отриманих шляхом тривалого моніторингу станів здоров'я хворих різного віку. Тут для кожного клієнта системою обслуговування були сформовані спеціалізовані індивідуальні моделі процесів лікування (ІМЛ), на яких вказуються певні області різного рівня розвитку хвороби. Призначення ІМЛ полягає в прогнозуванні максимального нечіткого періоду, до якого клінічні показники хворого відповідають заданим вимогам. Такі ж постановки завдань і

моделі прогнозування можуть бути застосовані для аналізу і планування зазначених процесів е-торгівлі, заснованих на даних індивідуальних моделях покупок клієнтів ін.

Для моделювання нерегулярних в часі процесів з нечіткими характеристиками станів у роботі представлений і досліджений новий підхід, заснований на спеціальній формі обліку часових інтервалів між контрольними подіями. При цьому нечіткі інтервали є однією зі складових вектора характеристик нерегулярних процесів. Тобто у моделях впорядковані лише послідовності контрольних подій моніторингу процесів, а всі їхні властивості (і нечіткій інтервал між ними) включаються в вектор параметрів спостережень. При моделюванні до таких впорядкованим послідовностям векторів даних, окремо для кожної властивості, застосовуються процедури обробки з рівномірним кроком (моделі FTS, Fuzzy Time Series, першого і другого порядку). Сформовані оцінки властивостей станів зв'язуються з оцінками нечіткого часового інтервалу, як прогнозованого значення нового моменту виникнення чергової події спостережуваного процесу.

Наведено приклади чисельної реалізації нечітких моделей процесів ІМЛ.

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МОВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Автор – Сторчак І.М., студент ПЗ1821 групи

Науковий керівник – доц. Іванов О.П.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Функціональне програмування в наш час стало дещо популярнішим ніж буквально 5-10 років тому назад. Згідно аналітиці «RedMonk» (галузева аналітична компанія, орієнтована на розробників програмного забезпечення) від червня 2017 року, і в загальному оцінюванню популярності мов на GitHub і Slack Overflow, функціональні мови, повільно, але впевнено збільшують популярність.

Серед величезної кількості мов, функціональні мови все більше набувають фанатів і ними все більше впевнено користуються компанії по всьому світу. Використання функціонального підходу може значно підвищити продуктивність і якість роботи програмістів. Оскільки функціональне програмування – це перш за все підхід до написання коду, ви можете використовувати його принципи на будь-якій мові. Однак є мови, спеціально відточені функціональним підходом, наприклад Haskell, Lisp, Scala, F# та ін.

Один з найбільш явних плюсів функціонального програмування – це високі рівні абстракції, які приховують велику кількість подробиць. За рахунок цього код виходить коротший, передбачуваний, і, як наслідок, гарантує меншу кількість помилок, які можуть бути допущені. Далі, в функціональному програмуванні міститься менша кількість мовних примітивів. Добре знайомі всім класи, в функціональному програмуванні просто не використовуються: замість створення унікального опису об'єкта з методами, у функціональному програмуванні використовується описання функцій та робота с функціями.

Функціональні мови зайняли велике місце в областях, пов'язаних з великою кількістю обчислень або перетворень даних, паралельним / асинхронним програмуванням, та розробкою штучного інтелекту. Саме тому, працюючи з цими задачами, ви можете отримати значні переваги, вибравши саме функціональний підхід.

Але не дивлячись на всі переваги функціонального підходу, дуже мало інформації було знайдено про те, в яких задачах, яка мова краще справляється, на відміну від тих же мов об'єктно орієнтованого програмування. Саме тому темою мого диплому, є дослідницька робота пов'язана з порівнянням функціональних мов та їх можливостей, під час

дослідницької роботи потрібно буде знайти їх переваги та недоліки, виділити конкретні задачі в яких та, чи інша функціональна мова краще справляється, виділити метрики за якими буде проводитися порівняння та тестування, і в кінці кінців буде розроблена система яка на основі вибраних задач буде пропонувати найбільш відповідну мову функціонального програмування.

Таке порівняння допоможе дещо більше дізнатися про природу функціонального програмування та допоможе у вирішенні деяких питань пов'язаних з невизначеністю, наприклад, коли потрібно обрати конкретну мову для поставлених задач.

Зрозуміло, що, не можна заперечувати переваги об'єктно-орієнтованого підходу, але варто пам'ятати і про те, що функціональні мови по своїй зручності стоять нарівні з багатьма іншими мовами, і вони безперечно гідні вашої уваги.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДИЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ БІОНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Автор - Завгородній А.Д., студент ПЗ1821 групи

Науковий керівник - проф. Шинкаренко В.І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Біонічна креативна інженерія чи біоніка – це застосування систем та методів, запозичених у природи задля розробок інженерних систем та інноваційних технологій. Завдяки біоніці розроблена велика кількість технологій, які активно використовуються людством. Наприклад, радары, гідролокатори та ультразвукові зображення імітують ехолокацію тварин, зокрема кажанів; відштовхувальні покриття розроблені завдяки проведенню спостережень за індійським лотосом, який майже не змочується водою.

Також необхідно навести як приклад Wyss Institute. Даний інститут займається розробками для охорони здоров'я, енергетики, архітектури, робототехніки та виробництва використовуючи дослідження у сфері біоніки.

У сфері комп'ютерних наук завдяки біоніці з'явилися штучні нейрони, штучні нейронні мережі, колективний інтелект та еволюційне моделювання.

Усі ці факти свідчать що дослідження в даному напрямку є перспективним. Зокрема алгоритми колективного інтелекту та еволюційного моделювання є цікавим об'єктом для досліджень, через те, що застосовуються в у різних сферах: робо-техніка, медицина (дослідження в області боротьби із раком), контроль безпілотних машин, а також для вирішення складних інженерних задач.

Серед найвідоміших алгоритмів виділяють наступні: мурашиний алгоритм, генетичний алгоритм, бджолиний алгоритм, метод рою часток, алгоритм гравітаційного пошуку, штучна імунна система, алгоритми інтелектуальних крапель води, алгоритм зозулі.

На сьогоднішній день існує ціла низка модифікацій класичних алгоритмів, а також досліджень, які свідчать про можливість об'єднання даних алгоритмів. Так, зокрема для мурашиного алгоритму, існує модифікація з «елітарними мурахами», які (елітарні мурахи) посилюють найкращі шляхи по результатам кожної ітерації тим, що додатково проходять та збільшують кількість феромону на кращих маршрутах.

У 2017 році було опубліковано роботу, яка пропонує новий метод «Групований бджолиний алгоритм», який на відміну від звичайного використовує концепцію групування часток (бджіл) для проведення більш структурованого пошуку.

Проте дослідження щодо пошуку оптимальних конфігурацій задля швидшої роботи алгоритму проводяться й досі. Тому доцільним є проведення порівнянь часових показників роботи класичних, модифікованих, та гібридних алгоритмів. Слід зазначити що

під час тестування на гібридних алгоритмах окрему увагу дослідження привертає проміжок часу який триває між роботою алгоритмів, які пов'язані.

Задля отримання належних результатів роботи алгоритмів необхідно проводити тестування на різних комплектаціях ЕВМ. Тому належним є використання для даних цілей розподіленої системи з мікросервісною архітектурою, яка надаватиме користувачеві обирати з WEB-ресурсу комплектацію серверу, на якій необхідно провести тестування з встановленими користувачем параметрами та гібридизацією алгоритмів.

ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ СИЛОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ЛОКОМАТИВІВ ЗАСОБАМИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

Автор - Кібець Д. В, студент групи ПЗ1821.

Науковий керівник - д.т.н., професор Скалозуб В.В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Проблема автоматизації і впровадження сучасних моніторингових систем для складних технічних об'єктів в нашій являється досить актуальною. На залізниці ця проблема проявляється при обслуговуванні рухомого складу, парків електричних двигунів ітн. Реалізація завдання автоматизації процесів технічного обслуговування тягового рухомого складу дозволить зменшити час перебування локомотивів у ремонті, а в перспективі – перейти від планово-попереджувальної системи обслуговування до обслуговування за фактичним технічним станом. Оптимальним варіантом автоматизації технічного обслуговування є нерозбірне діагностування під час експлуатації.

У доповіді досліджуються питання щодо побудови системи прогнозування стану силових енергетичних установок локомотивів шляхом поєднання методів експериментальних досліджень, статистичного аналізу і емпіричних знань експертів, що застосовуються для контролю тепловозних двигунів у процесах експлуатації. Зазначається що в останні роки в діагностуванні тягового рухомого складу 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 тепловозного дизеля за нерівномірністю частоти обертання колінчастого валу. Відомо, що кутова швидкість колінчастого валу дизеля в межах робочого циклу не постійна, на її коливання мають вплив обмежений набір показників. Сутність методу полягає в знятті часу проходження досить малого кута оберту за допомогою під'єданого до колінчастого валу пристрою. Отримані показники можуть показати на проблеми окремих компонентів двигуна, так і його в цілому.

В роботі розглянута методика збирання вихідних даних з тепловозного дизеля (ТД), а також процедури їх накопичення та узагальнення для експертного аналізу. В подальшому потоки моніторингових даних аналізуються за допомогою статистичних методів. В таких даних контролюються і ураховуються різного роду відхилення, що визначаються при експериментальних вимірюваннях. Кількість відхилень і їх характер потребують складного аналізу, який дозволяє вирішити проблеми діагностування ТД. В доповіді представлено процедури перетворення потоків інформації або фільтрування даних вимірювання, що забезпечують можливість виділення ключових характеристик процесів експлуатації. Вимірювання таких показників неодноразово робить можливим визначити регресію деструкції системи і термін необхідного ремонту певного компоненту.

Обговорюються питання щодо отримання та представлення експертної інформації фахівців, що мають багатолітній досвід оператора або ремонтника силової установки, які лише по характеру даних роботи ТД можуть висунути припущення присутності несправностей та їх можливих класів. Розглядаються завдання із поєднання методів

статистики, цифрової обробки даних і знань експертів, з метою розробки експертної системи діагностування станів ТД, яка буде придатна для нерозбірного діагностування станів системи, а також попередження можливих несправностей у майбутньому.

У доповіді досліджуються методи інтегрування статистичних даних і емпіричних знань експертів для побудови системи прогнозування стану силових енергетичних установок локомотивів. Показуються існуючі методи аналізу імпульсів вимірювання і їх відображення в знаннях експертів, приведені результати діагностування станів ТД.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ПРОЦЕДУР МЕТОДУ АНАЛІТИЧНИХ ІЄРАРХІЙ ТА МЕРЕЖ

Автор - Плаксієв В.І., студент групи ПЗ1821

Науковий керівник – проф. Скалозуб В.В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Однією із характерних рис сучасних комплексних досліджень є всезростаюча складність (проектів, технічних, програмних та інших систем). Для представлення моделей та аналізу таких складних, багатокомпонентних та багатоцільових за застосуванням об'єктів використовують різні методи та процедури, зокрема методи аналітичних ієрархій МАІ та мереж МАМ, запропонованих Т.Сааті.

У дослідженні представлені деякі результати щодо удосконалення процедур МАМ. Дослідження стосуються, по-перше, методик інтеграції ітерації часткових оцінок характеристик, по-друге можливостей використання декількох ієрархічних моделей для описання альтернативних варіантів. Сутність запропонованого модифікованого методу МАМ полягає у застосуванні мінімаксної моделі процедур розрахунку інтегрованих оцінок окремих альтернатив при порівнянні варіантів. Застосованих мінімаксної процедури оцінювання інтегрованих характеристик варіантів аналізу розширює середу коректного застосування методу МАІ та МАМ.

В роботі досліджено процедури формування моделі мережевого процесу у вигляді суперматриці, в яких може бути відсутні деякі складові. При цьому досліджуються процеси збіжності коефіцієнтів суперматриці. В якості базової структури моделі процесів моделювання на основі МАМ обрана модель NooTop, яка передбачає 3-х трьохрівневу структуру. В роботі формуються засоби, що дозволяють приводити, шляхом суперпозиції, складні моделі до трьохрівневої структури. При цьому вузли моделі мають певну структуру.

Розроблено програмне забезпечення для цих процесів моделювання. В доповіді приводиться результати моделювання та порівняльного аналізу.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

Автор – Шашков Р.О., студент групи ПЗ1821

Науковий керівник – проф. Скалозуб В.В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Туристична діяльність, в тому числі залізничний туризм, зараз стрімко розвиваються у світі. Україна також має значні перспективи розвитку галузі залізничного туризму (ЗТ). При цьому одним із актуальних питань сфери ЗТ в Україні є завдання із програмного моделювання та дослідження економіко-математичних моделей що визначають варіанти розвитку. Зокрема це моделі дискретного оптимального планування, призначеної для

визначення наборів ефективних маршрутів, які являються найбільш рентабельними при встановленій системі вимог, що обмежують діяльність туристичних операторів. Проект базується на методиках розвитку ЗТ за рахунок реконструкції і капітального ремонту існуючих залізничних ліній, а також будівництва нових залізниць.

В доповіді представлені результати досліджень та розробки, направлені на створення спеціалізованого математичного, програмного забезпечення, а також розрахунки та аналіз варіантів розвитку ЗТ в Україні.

Змістовно завдання розробки полягає у програмній реалізації та дослідженні моделі планування туристичної діяльності, за допомогою якої забезпечується можливість визначити оптимальний за критерієм максимальної рентабельності туристичний маршрут (або групу маршрутів) на заданому полігоні вузькоколійної залізниці. В якості системи обмежень моделі оптимального розвитку сфери ЗТ виступають вимоги щодо рухомого складу, кількості туристів та рейсів туристичного поїзда, кількості визначених категорій маршрутів тощо.

Реалізація оптимального плану може передбачати один із варіантів рішень, у залежності від зовнішніх умов і типу вихідної інформації:

- результатом оптимального планування являється один маршрут, який є найбільш рентабельним за рік (після його введення у дію);
- реалізація вибору одного варіанту туристичного маршруту з урахуванням ризиків (можливих додаткових витрат через невизначеність проекту);
- вибір не одного, а групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах;
- вибір групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах з урахуванням ризиків;
- формування моделі кооперації операторів (маршрутів), яка забезпечує максимум рентабельності при комбінації маршрутів (кожний із маршрутів оптимальної групи має особисту розраховану частоту реалізації, але забезпечується максимальний загальний рівень показника рентабельності).

У проекті розвитку ЗТ передбачається застосування іншого показника ефективності вибору туристичних маршрутів - чистого приведенного прибутку. Результати моделювання та дослідження процесів формування проектів найбільш рентабельних туристичних маршрутів дозволяють визначити план оптимального розвитку сфери ЗТ, який залежить від ступеня урахування можливостей оцінки стану системи планування (детерміновані дані, умови ризику або невизначеності ін.), та урахування різноманітних обмежень, що впливають на розрахунки оптимальних варіантів рішень задачі.

У доповіді також обговорюються питання щодо інформаційного та організаційного забезпечення завдання розвитку залізничного туризму в Україні.

ОПТИМАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ НЕОДНОРІДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ОСНОВІ ПАРАЛЕЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ

Автор - Панарін О. Д., студент групи ПЗ1821

Науковий керівник – проф. Скалозуб В. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Завдання із визначення максимальних потоків являється одним із головних при формуванні та аналізі транспортних мереж, його результати широко застосовуються на практиці. На теперішній період існує більше двадцяти алгоритмів для розрахунку максимальних потоків у мережах, серед яких одними із перших та найбільш поширеними є алгоритми Форда-Фалкерсона, Едмондса-Карпа, Дініца ін. Базовими для визначення

максимальних потоків (МП) у транспортних мережах являються відповідна теорема та метод Форда-Фалкерсона, що призначені для аналізу однопродуктових цілочисельних потоків.

У доповіді представлені результати щодо розробки та дослідження можливостей нового паралельного синхронного алгоритму (ПСА) розрахунку максимальних неоднорідних потоків у транспортних мережах. При цьому створений алгоритм є придатним для розрахунку однопродуктових, багатодуктових, а також компромісних потоків, в яких застосовуються методи раціонального вибору при формуванні неоднорідних потоків, які протікають по дугах мережі. Уніфікованість та певна універсальність ПСА, суттєво відрізняє його від багатьох інших, які орієнтовні на окремі типи потоків у мережах.

Розроблений паралельний синхронний алгоритм подібно до алгоритму Едмондса-Карпа використовує стратегію пошуку у ширину при формуванні дерева можливих шляхів через мережу. При цьому також одночасно визначаються оцінки можливих шляхів потоків через мережу з відомими на певному кроці залишкової мережі пропускними спроможностями дуг (ребр). На відмінність від відомих подібних алгоритмів у пропонованому паралельному алгоритмі за рахунок синхронізації процесів формування вузлів дерева в цих вузлових процедурах також одночасно виконується аналіз можливих значень додаткових, збільшуваних, потоків, що можуть розповсюджуватися по наступних визначених ребрах залишкової мережі (ЗМ). При цьому виникає можливість паралельно (на одній ітерації) виконувати аналіз декількох збільшуваних потоків через мережу ЗМ. Інша суттєва перевага алгоритму полягає у придатності оцінювати максимальні багатодуктові потоки, при незначних «технічних» змінах структури алгоритму, необхідних для забезпечення типового оброблення декількох складових багатодуктового потоку.

В роботі представлені приклади розрахунків одно- і багатодуктових потоків на основі ПСА, а також результати їх порівняльного аналізу з відомими в літературі результатами оптимального планування неоднорідних транспортних потоків.

Також обговорюються питання щодо створення програмного комплексу, призначеного для вирішення завдань аналізу та оптимального планування неоднорідних потоків у транспортних, комп'ютерних та інших мережах, а також моделювання відповідних транспортних процесів.

ПІДСЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА ТА ЗВ'ЯЗОК»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ НА РОБОТУ ТОНАЛЬНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ

Автор – Бартвицький А. І., студент групи АТ1821
Науковий керівник – професор кафедри АТ Гаврилюк В.І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Рейкові кола (РК) залізничної автоматики функціонують в складних умовах під впливом багатьох дестабілізуючих факторів, до яких можна віднести вплив погодних умов (температура, вологість), що головним чином впливає на опір ізоляції баласту, а також завади від тягового електропостачання, зміни параметрів елементів апаратури тональних рейкових кіл (ТРК) з часом та інше. Слід також зазначити, що параметри елементів РК відрізняються від номінальних як внаслідок розкиду їх значень, так і внаслідок можливих похибок при регулюванні режимів ТРК.

Метою даної роботи є дослідження впливу ізоляції баласту і елементів живлення ТРК на режими роботи рейкових кіл.

Класична методика розрахунку рейкового кола передбачає заміщення її складових частин еквівалентними чотириполюсниками, параметри яких вибирають виходячи з найнесприятливіших умов для кожного з режимів роботи. Вихідними даними для розрахунку є принципова схема рейкового кола й параметри її апаратури; довжина рейкової лінії; довжина сполучних кабелів; частота сигнального струму; діапазони зміни опору ізоляції й опору рейок; значення напруги сигналу при спрацьовуванні і відпусканні колійного приймача, коефіцієнт його повернення та припустимі коливання напруги джерела живлення. Аналіз рейкового кола складається з дослідження змін його роботи в різних режимах при зміні параметрів схеми. У ході аналізу визначають оптимальні значення параметрів елементів схеми й частоти джерела живлення для заданих умов функціонування.

При дослідженні опір ізоляції баласту варіювали в межах від 0.5 до 50 Ом/км. Вплив зміни параметрів елементів РК на режими роботи досліджували для захисного резистора і конденсатора, що включений в коло подачі сигналів АЛС в РК. Ці елементи найбільш суттєво можуть впливати на режим роботи РК. Розрахунки було зроблено для номінального та двох максимально допустимих відхилень ($\pm 10\%$) їх параметрів. Для цих значень визначали напругу генератора, яка потрібна для виконання режимів роботи ТРК.

Для розрахунку відповідно до еквівалентної схема заміщення РК визначили параметри чотириполюсників, що входять до неї. Напруга спрацьовування колійного приймача прийнята як 0,4 В, коефіцієнт запасу 1,2. Проведено розрахунки напруги на виході з генератора в залежності від довжини рейкової лінії для всіх частот ТРК3, – 420, 480, 580, 720, 780 Гц. Після цього проводили моделювання роботи рейкового кола в залежності від параметрів, що варіювалися. Отримані результати показали, що при зміні значень параметрів одного з елементів, напруга на колійному приймачі не виходила за межі, визначені регульовальними таблицями. Найбільші відхилення напруги на колійному приймачі при зміні параметрів елементів РК спостерігалися для рейкових кіл при довжині кабелю менше 300 м.

Але при несприятливому зміні всіх параметрів РК, що варіювалися при дослідженні, можливе виникнення ситуації, коли напруга на колійному приймачі виходила за допустимі межі.

Таким чином, при несприятливому відхиленні параметрів цих двох елементів, а також для вказаних інтервалів довжини кабелю та довжини суміжної рейкової лінії можливі збої в роботі ТРК, режими якої були встановлені відповідно до регулюючих таблиць.

ТОНАЛЬНІ РЕЙКОВІ КОЛА З КОДОВИМ РОЗДІЛЕННЯМ КОЛІЙНИХ ДІЛЯНОК

Автори – Драгун К. О., Нагорна Н. А., студентки групи СК1821

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Гончаров К.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Рейкові кола (РК) виконують відповідальні функції контролю вільності колійних ділянок та цілісності рейкових ліній. Передавальна апаратура РК формує сигнал контролю з певними селективними ознаками, який через рейкову лінію, а також пристрої захисту та узгодження надходить на вхід колійного приймача. При занятті поїздом контрольованої ділянки, а також при руйнуванні рейкової лінії рівень сигналу на вході колійного приймача істотно зменшується, що фіксується вирішальним елементом приймача. Рейкові кола експлуатуються в умовах впливу різних завад, джерелами яких є тягова мережа, суміжні РК, сигнали автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) та ін. Крім цього, на роботу рейкових кіл істотно впливають флуктуації опору баласту, що призводить до зміни рівня сигналу контролю рейкової лінії (КРЛ). Таким чином, колійний приймач РК вирішує задачу виявлення на фоні завад квазідетермінованого сигналу КРЛ (форма сигналу відома, а амплітуда є випадковою величиною). При цьому можуть виникати помилки двох видів: невиявлення поїзного шунта або руйнування рейки в межах рейкової лінії і помилкове виявлення шунта або руйнування при їх відсутності.

Помилки першого роду є небезпечними, так як можуть призвести до зіткнення або сходу поїздів. Помилки другого роду є безпечними і призводять до затримки поїздів. Таким чином, від завадостійкості рейкових кіл багато в чому залежить їх функціональна безпека, а, отже, і безпека руху поїздів.

В даний час на мережі залізниць України достатньо широко застосовуються безстикові тональні рейкові кола (ТРК), в яких для виключення взаємного впливу суміжних РК використовуються модульовані сигнали КРЛ з різними несучими частотами та частотами модуляції. В існуючих ТРК застосовується найменш завадостійка амплітудна маніпуляція сигнального струму з періодичним модулюючим сигналом. Це обумовлено, перш за все, простотою реалізації такої модуляції при використанні аналогових технічних засобів. Застосування сучасних мікроелектронних цифрових засобів (сигнальних процесорів, мікроконтролерів, програмованих логічних матриць) для побудови передавальної та прийомної апаратури рейкових кіл дозволяє використовувати більш інформативні форми сигналів КРЛ і більш досконалі методи їх обробки.

Пропонуються наступні шляхи удосконалення ТРК: заміна амплітудної маніпуляції на більш завадостійку диференційну фазову; перехід від періодичних сигналів модуляції до кодових сигналів з використанням шестибітного коду Хеммінга; застосування кореляційної обробки сигналів КРЛ. Додавання до частотних селективних ознак ТРК додаткових кодових селективних ознак дозволяє підвищити інформаційну надлишковість сигналу КРЛ. Завдяки цьому, підвищується ймовірність правильного виявлення такого сигналу на фоні завад. Кодування сигналів КРЛ дозволяє також реалізувати додаткове кодове розділення суміжних РК, збільшує число різних незалежних РК.

Проведене імітаційне моделювання показало, що запропоновані кодові рейкові кола мають значно більшу завадостійкість в порівнянні з традиційними тональними рейковими колами. Розглядалися два варіанти кореляційного прийому сигналів КРЛ: посимвольний та

прийом повідомлення в цілому. У першому випадку в приймачі визначаються взаємні кореляції між прийнятим сигналом і коливаннями-зразками (опорними сигналами), які відповідають двом можливим значенням переданих символів. Рішення про значення кожного символу приймається шляхом порівняння розрахованих взаємних кореляцій між собою. Після цього отримана кодова комбінація порівнюється з еталонною комбінацією для даного рейкового кола. У випадку прийому сигналу КРЛ в цілому обчислюється взаємна кореляція прийнятого коливання і еталонного сигналу, який відповідає всій кодовій комбінації даного РК. При цьому виявлення сигналу КРЛ виконується шляхом порівняння отриманої взаємної кореляції з деяким граничним рівнем. В результаті моделювання було встановлено, що посимвольний кореляційний прийом повідомлень забезпечує кращу захищеність від сигналів «сусідніх» РК та дозволяє отримати меншу кількість помилок при виявленні «свого» сигналу в порівнянні з кореляційним прийомом повідомлення в цілому. Підвищити захищеність посимвольного методу прийому від широкосмугових завад можна шляхом застосування додаткового граничного рівня. При цьому порівняння розрахованих взаємних кореляцій між собою повинно проводитися тільки в тому випадку, якщо абсолютне значення хоча б однієї з них перевищує заданий граничний рівень.

РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ

Автори – Драгун К. О., Нагорна Н. А., студентки групи СК1821
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Гончаров К.В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Сучасний комплекс засобів механізації та автоматизації сортувальних гірок включає в себе гіркову автоматичну централізацію (ГАЦ), що забезпечує переведення стрілок за маршрутом скочування відчепів, систему автоматичного регулювання швидкості скочування відчепів (АРС), яка управляє вагонними сповільнювачами, систему автоматичного завдання швидкості розпуску составів (АЗСР), яка керує показаннями гіркових світлофорів і автоматичною локомотивною сигналізацією або безпосередньо впливає на пристрої керування локомотивом з використанням системи телеуправління (ТГЛ).

Системи ГАЦ, які експлуатуються в даний час на Україні, побудовані на релейній основі. Такі системи забезпечують високу надійність, однак мають ряд недоліків: великі розміри і масу, високу вартість, потребують значних експлуатаційних витрат. Дана робота присвячена розробці мікропроцесорного пристрою для формування, накопичення та реєстрації маршрутних завдань для системи ГАЦ.

Пристрій побудований на базі однокристального мікроконтролера PIC18F4682, до якого підключена цифрова клавіатура і два семисегментних індикатора. Для вибору режиму роботи до мікроконтролера підключені кнопки М (маршрутний режим), П (програмний режим) і А (автоматичний режим).

У маршрутному режимі безпосередньо перед скачуванням кожного відчепу вводиться маршрутне завдання: число вагонів у відчепі і номер колії. У програмному режимі черговий по гірці вводять маршрутні завдання заздалегідь відповідно до інформації сортувального листка. При цьому маршрутні завдання накопичуються у пам'яті мікроконтролера. Під час скочування відчепів чергові маршрути задаються автоматично. На індикаторах з'являються номери колій двох чергових маршрутів. При використанні автоматичного режиму маршрутні завдання надходять через послідовний інтерфейс з гіркового програмно задаючого пристрою (ГПЗУ).

Для ув'язки розробленого пристрою зі схемою порівняння, запам'ятовуючим пристроєм, а також схемами трансляції ГАЦ використовуються інформаційні реле 1Е, 2Е, 4Е, 8 Е, 1Д і сортувальні реле 1С – 6С , а також реле ПМ (передача маршруту). Обмотки цих реле через транзисторні ключі і буферні регістри підключені до вихідних ліній мікроконтролера. До мікроконтролеру підключені також контакти реле ЗИ (запис маршруту у запам'ятовуючий пристрій).

Розроблений пристрій має набагато менші масогабаритні показники і меншу вартість у порівнянні з аналогічними релейними пристроями. Впровадження запропонованого пристрою дозволить скоротити витрати на утримання системи гіркової автоматичної централізації.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕЛЕ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автор – Завада О. М., студентка групи СК1821

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Профатилів В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Електромагнітні реле залізничної автоматики використовуються в якості основної елементної бази для побудови систем автоматики, що забезпечують безпеку руху поїздів на станції та перегоні. Для забезпечення надійної і безвідмовної роботи реле залізничної автоматики повинні відповідати вимогам до реле першого класу надійності. Для забезпечення відповідності цим вимогам, реле залізничної автоматики повинні проходити періодичну перевірку та регулювання по всьому комплексу параметрів. При перевірці реле залізничної автоматики, найбільшу складність викликає вимірювання механічних параметрів, таких як контактний тиск та сумісний хід контактів, які виконуються вручну за допомогою щупів та грамометра часового типу Г-10-60. Статистичні спостереження показують, що недоліком даного способу вимірювання механічних параметрів реле є достатньо висока погрішність (до 30-40 %), яка обумовлена як суб'єктивністю при визначенні моменту відліку показань, так і погрішністю самого грамометра. Резерви підвищення якості перевірки механічних параметрів реле і продуктивності праці при використанні існуючої технології практично вичерпані, тому завдання автоматизації процесу вимірювання параметрів реле залізничної автоматики є актуальним.

Розроблений метод автоматизованого вимірювання механічних параметрів реле ґрунтується на особливостях конструкції електромагнітних реле залізничної автоматики типу НМШ та РЕЛ, у яких відпадання якоря здійснюється не під дією зворотної пружини, а під дією власної ваги якоря, значення якої відомо. За допомогою пристрою вводу аналогових сигналів в комп'ютер, забезпечується одночасна реєстрацію часових діаграм стану усіх контактів, а також положення якоря реле від часу $x(t)$ при вмиканні реле. Пристрій підключається до комп'ютера через USB-порт і дозволяє перетворювати аналогові сигнали в цифрові з частотою дискретизації 10 кГц. Для обробки отриманих даних використовуються алгоритми цифрової обробки сигналів та числові методи, які дуже добре реалізуються програмними засобами.

Алгоритм методу автоматизованого розрахунку механічних параметрів реле:

- визначення ходу якоря при вмиканні реле $x(t)$;
- визначення спільного ходу контактів шляхом співставлення залежності $x(t)$ і часової діаграми розмикання тилових та замикання фронтових контактів;
- визначення електромагнітної сили притягнення якоря шляхом диференціювання залежності $x(t)$;
- визначення скритих ходів для тилових і фронтових контактів;

- визначення контактного тиску.

Розроблений метод автоматизованого вимірювання механічних параметрів реле залізничної автоматики реалізований у вигляді програмного забезпечення, що функціонує в складі автоматизованого вимірювального комплексу для контролю параметрів реле. Даний метод дозволяє розв'язати задачу автоматизації вимірювання механічних параметрів електромагнітних реле залізничної автоматики без зняття кожуха відповідно до експлуатаційно-технічних вимог до реле залізничної автоматики. Порівняльний аналіз результатів експериментальних вимірювань механічних параметрів реле показав, що відхилення обчисленого і виміряного значень не перевищує 8 % для фронтних контактів і 6 % для тильових контактів, що дозволяє використовувати метод на практиці замість існуючої технології перевірки реле.

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕФЕКТІВ КОЛІС ВАГОНІВ

Автор – Зубко А. В., студент групи СК17120

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Маловічко В. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Транспортні системи є найважливішим складовим елементом економіки держави. В Україні залізничний транспорт посідає перше місце за вантажообігом, та друге за пасажирськими перевезеннями. Одним з основних елементів системи залізничного транспорту є рухомий склад, оцінка технічного стану працюючих вузлів якого є актуальним завданням. Під час експлуатації вагонів погіршуються геометрія (форма) колеса і стан поверхні катання, що призводить до зниження плавності ходу і рівня безпеки руху. З урахуванням того, що зі 104000 вантажних вагонів парку Укрзалізниці близько 90% зношені в тій чи іншій мірі, а економічна ситуація в країні не дозволяє збільшувати витрати на технічне обслуговування рухомого складу, питання безпеки перевезень загострюється. У цих умовах важливе значення надається своєчасному виявленню дефектів та діагностиці стану відповідальних вузлів рухомого складу на шляху прямування, а саме температурний стан буксових вузлів та можливі відхилення від норми розмірів та геометрії колісної пари.

На мережі доріг широко використовуються пристрої та системи типу ПОНАБ-3, ДИСК-Б, КТСМ-01, КТСМ-02 і АСДК-Б які контролюють стан буксового вузла вагонів, що рухаються по дільниці залізниці. Більшість з цих систем були розроблені для контролю не тільки температурного стану буксових вузлів, а і виявлення дефектів коліс, але з урахуванням недостатньої точності вимірів стану зношеності колеса вони не знайшли широкого розповсюдження на залізницях України. За кордоном використовуються для вирішення цієї задачі використовуються системи SERVO 9000 (США) та ARGUS (Німеччина).

Щоб збільшити ефективність роботи систем, що вже використовуються, не замінюючи їх повністю, пропонується модернізувати системи об'єднавши функції систем контролю нагріву букс та системи виявлення дефектів форми поверхні катання. Підсистема, що контролює температурний стан буксового вузла заснована на вимірюванні параметрів інфрачервоного випромінювання букси. Пропонується доповнити її елементами, які дозволять виявляти наявність повзунів на колісних парах при одночасному вимірюванню температури букси. Для визначення стану поверхні катання пропонується використання датчиків з п'єзокерамічними елементами, що від механічної дії генерують ЕДС, амплітуда якої пропорційна силі натиску колісної пари. Тобто при наявності повзуна глибиною ≥ 1 мм, датчик змінить величину генерованого ЕДС, що в свою чергу буде зафіксовано

апаратурою обробки інформації. Додавання датчиків з п'єзоелементами в систему контролю стану рухомого складу дозволить розширити функціональні можливості даної системи. При встановленні групи датчиків на обидві рейки, є можливість з їх допомогою перевіряти рівномірність завантаження вагонів, що підвищить рівень безпеки руху при швидкісному перевезенні, а також сприятиме збереженню справного стану вагону.

Впровадження підсистеми підвищить безпеку перевезення на залізниці, а її використання не потребує додаткових витрат на лінії зв'язку та станційне обладнання, так як пропонується використовувати для цього лінії системи контролю букс. Використання системи в цілому дозволить завчасно попередити випадки небезпечних ситуацій, та значною мірою зменшити кількість аварій на залізниці.

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД ВІД РУХОМОГО СКЛАДУ З АСИНХРОННИМ ТЯГОВИМ ДВИГУНОМ

Автор – Зубко А. В., студент гр. СК17120

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Щєка В. І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна

Реалізація швидкісного руху в Україні тісно пов'язана з впровадженням електрорухомого складу з асинхронним тяговим двигуном, експлуатація якого потребує постійного моніторингу проблеми електромагнітної сумісності з системами керування рухом поїздів і зокрема з рейковими колами, які є первинними колійними датчиками. Безпека руху на швидкісних ділянках значною мірою залежить від функціональної безпеки рейкових кіл.

Зафіксовані факти потрапляння електромагнітних завад, що генеруються силовими перетворювачами електрорухомого складу з асинхронним тяговим двигуном, в полоси сигнальних струмів рейкових кіл підтверджує необхідність розробки методів і засобів забезпечення електромагнітної сумісності рейкових кіл з новими типами рухомого складу для забезпечення високого рівня безпеки руху. При розробці та впровадженні технічних рішень щодо підвищення функціональної безпеки рейкових кіл постає питання виявлення проблемних ділянок залізниці та діапазонів частот сигнальних струмів рейкових кіл, де частота відмов найбільша. Тобто однією з актуальних проблем є дослідження ймовірності потрапляння електромагнітної завади від електрорухомого складу з асинхронним тяговим двигуном небезпечного рівня та тривалості в полосу тієї чи іншої сигнальної частоти рейкових кіл.

Таким чином метою роботи є проведення аналізу електромагнітних завад від нових типів рухомого складу для визначення статистичних оцінок параметрів розподілу ймовірності потрапляння завади у частотні смуги сигнальних струмів рейкових кіл.

Необхідний для дослідження статистичний матеріал часових залежностей та гармонійного складу зворотного тягового струму було зібрано за результатами вимірів на електрорухомому складі з асинхронним тяговим двигуном трьох різних виробників, що наразі експлуатується на залізницях України. Записи зроблені для основних режимів ведення локомотиву: тяга, вибіг, гальмування, при русі на ділянках з електротягою змінного та постійного струму з різною крутизною профілю колії.

У результаті статистичного аналізу даних про наявні електромагнітні завади, що генеруються у зворотній тяговий струм електрорухомим складом з асинхронним тяговим двигуном, дозволило з'ясувати закон розподілу ймовірності потрапляння згенерованих завад в ту чи іншу смугу частот сигнальних струмів рейкових кіл, а також виявити ті полоси частот сигнальних струмів, які в найбільшому ступені схильні до електромагнітного впливу.

Отримані статистичні дані та оцінки параметрів розподілу можуть бути використані при проектуванні, обладнанні ділянок та експлуатації рейкових кіл з метою забезпечення їх електромагнітної сумісності з електрорухомим складом з асинхронним тяговим двигуном, що особливо актуально на ділянках зі швидкісним рухом. Також отримані дані будуть корисні при розробці методів та засобів захисту рейкових кіл від електромагнітного впливу з боку електрорухомого складу з асинхронним тяговим двигуном або при проектуванні принципово нових систем керування рухом поїздів на базі елементів автоматики, що використовують смуги частот з найменшою ймовірністю потрапляння заводів від нових типів рухомого складу.

ВВЕДЕННЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛУ В МІКРОКОНТРОЛЕР DSPIC ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Автор – Книрик О.Л., студентка групи АТ1821

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Профатилів В. І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Усі цифрові системи працюють із сигналами, що мають дискретне значення, тому вони не здатні напряму працювати з аналоговими сигналами. Для обробки аналогових сигналів за допомогою цифрового пристрою, необхідно попередньо оцифрувати сигнал, тобто піддати його дискретизації і квантуванню. Усі сучасні мікроконтролери і цифрові сигнальні процесори мають вбудований аналогово-цифровий пристрій (АЦП), який перетворює аналоговий сигнал в пропорційний йому цифровий код. Вхідний аналоговий сигнал не можливо подати відразу на вхід АЦП, тому перед АЦП встановлюються додаткові елементи, що виконують допоміжні функції узгодження рівнів сигналу, захисту від перенапруг та фільтрації сигналу. На рис. 1 приведена структурна схема введення аналогового сигналу в мікроконтролер dsPIC.

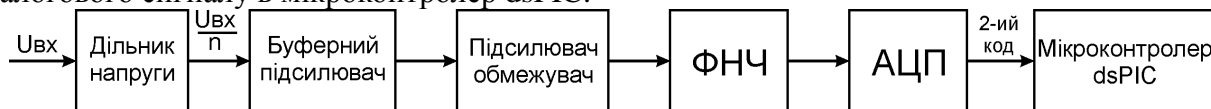


Рис. 1. Структурна схема введення аналогового сигналу в мікроконтролер dsPIC

Дільник напруги призначений для узгодження рівнів вхідного сигналу та сигналу, що поступає на вхід наступного каскаду. Буферний підсилювач забезпечує високий вхідний опір схеми (не менше 1 МОм). Чим більше вхідний опір пристрою, тем менше він впливає на роботу схеми, до якою буде підключатися. Буферний підсилювач виконано на операційному підсилювачі (ОП), який включений за схемою повторювача з коефіцієнтом підсилення $K \approx 1$ (підсилювач із 100% зворотним зв'язком). Підсилювач-обмежувач забезпечує підсилення вхідного сигналу до необхідного рівня й захист АЦП від перевантаження по напрузі. Якщо напруга на вході підсилювача-обмежувача не перевищує напруги пробою захисних стабілітронів, то ОП працює як звичайний підсилювач із заданим коефіцієнтом підсилення. Коли вхідна напруга перевищить напругу стабілізації захисних стабілітронів, то відбудеться їхній пробій і настає обмеження напруги на виході підсилювача-обмежувача, тобто його значення буде залишатися незмінним і незалежним від вхідної напруги.

На вході АЦП стоїть фільтр нижніх частот (ФНЧ) для усунення ефекту накладання спектрів, який виникає при перетворенні аналогового сигналу в цифровий код. Відповідно до теореми Найквіста частота дискретизації F_s сигналу повинна бути у два рази вище частоти вхідного сигналу. У результаті впливу на вхідний сигнал високочастотних перешкод і пульсацій від імпульсних блоків живлення, у ньому можуть бути присутніми складові (гармоніки), частота яких вище $F_s/2$. Якщо ці гармоніки потраплять на вхід АЦП,

то позбутися їх цифровими методами буде вже неможливо, так як вони будуть перенесені у низькочастотний спектр, що приведе до викривлення частотного спектру дискретизованого сигналу. Для реалізації ФНЧ використовується активний фільтр на ОП, що включений по модифікованій схемі Саллена-Кея, яка дозволяє реалізувати фільтр другого порядку будь-якого типу: фільтр Чебишева, фільтр Бесселя або фільтр Баттерворта. При каскадному з'єднанні ОП можна отримати ФНЧ четвертого або шостого порядку. Параметри та тип фільтру визначаються значенням пасивних елементів, крім того, схема Саллена-Кея не інвертує сигнал, а також може виконувати посилення сигналу.

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИВОДІВ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ШВИДКІСНОГО РУХУ ПОЇЗДІВ

Автори – Коваленко А. О., Лисюк В. В., Міщенко М. О., студентки групи АТ1511
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Лагута В. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Класифікація електричних приводів стрілочного переводу необхідна при вирішенні завдання їх подальшого удосконалення для забезпечення безпеки руху поїздів. Для переводу централізованих стрілок і забезпечення їх замикання, а також контролю їх положення в системах електричної централізації застосовуються стрілочні електроприводи.

Згідно з вимогами Правил технічної експлуатації залізниць стрілочні переводи повинні забезпечувати: щільне прилягання притиснутого вістряка до рамної рейки при крайніх положеннях стрілки; незамкнення стрілки при зазорі 4 мм і більше між притиснутим вістряком і рамною рейкою; відведення вістряка від рамної рейки на відстань 125 мм; механічне замикання вістряків стрілки для запобігання їх відходу при проході поїзду; захист від перевантажень двигуна і віджиму рамної рейки при попаданні стороннього предмету між вістряком і рамною рейкою; можливість переведення стрілки вручну.

Стрілочні приводи на залізницях, в залежності від області застосування, умовно поділяються на такі групи: для звичайних стрілочних переводів з марками хрестовин 1/11 і крутіше, широко поширених на станціях без високошвидкісного руху; для стрілочних переводів з пологими вістряками і рухомим серцевиком хрестовини високошвидкісних ділянок залізниць; для крутих стрілок сортувальних гірок.

По виду споживаної енергії приводи бувають електромеханічні, електромагнітні, електропневматичні, електрогідравлічні. Дія електропневматичних і електрогідравлічних стрілочних переводів засноване на застосуванні пневматичних і гідравлічних двигунів. По виду замикання розрізняють стрілочні приводи з зовнішнім і внутрішнім замиканням стрілочних вістряків.

За способом сприйняття розрізу стрілки, тобто її примусового переведення ребордами коліс рухомого складу при пошерстному русі, приводи діляться на врізні і неврізні.

За часом перекладу стрілочні приводи можна розділити на швидкодіючі (час переведення стрілки до 1 с), з нормальним часом перекладу (до 5 с), і повільнодіючі (більше 5 с).

Здійснювати автоматичний контроль справності і діагностику ушкоджень електромотора дозволяє використання комп'ютерних технологій для виявлення несправностей в стрілочних електроприводах постійного струму. Для цієї мети використовується спеціальний інтерфейс, що дозволяє короткочасно перевести в період переведення стрілки електродвигун в режим генератора і зняти за допомогою аналого-цифрового перетворювача генераторну характеристику. Така характеристика дозволяє визначати несправності мотора з використанням розпізнавання образів.

Сучасні стрілочні електроприводи повинні гарантовано забезпечувати показники безпеки руху поїздів і бути високонадійними. Необхідно знижувати експлуатаційні витрати на їх утримання шляхом створення технологій що не обслуговуються, використання передових технологій виготовлення і сучасних матеріалів. Тенденції досягнення високих швидкостей руху висувають більш жорсткі вимоги до надійності технічних засобів, що забезпечують безпеку руху поїздів по стрілочному переводу.

Висновки. При організації швидкісного руху необхідний новий підхід до розробки стрілочного переводу і електроприводу. Реалізація даного завдання має на увазі створення єдиного технічного комплексу стрілочного переводу з можливістю діагностики його стану і оцінкою показників безпеки руху поїздів по стрілці. Його виробництво не можливо без застосування принципово нових технічних рішень побудови стрілочних переводів, електроприводів, гарнітури і систем контролю.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОНАГЛЯДУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ПЕРЕЇЗДІ

Автор – Белоус Л. В., студентка групи АТ1826
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Рибалка Р. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

На теперішній час залишається актуальною проблема забезпечення безпеки руху (БР) на залізничних переїздах (ЗП). Серед причин порушення БР на ЗП – недостатньо високий рівень виконання правил дорожнього руху водіями автотранспортних засобів.

Для зменшення імовірності виникнення транспортних подій на ЗП, останні обладнано різноманітними пристроями та системами, серед яких за функціональним призначенням присутні: загородження, попередження, контроль стану ЗП. Досить перспективним є впровадження відеонагляду на ЗП, яке забезпечує нагляд за небезпечною зоною ЗП.

Як правило, в системах передавання відео даних використано стиснення зображення. Це спричинено обмеженням ширини смуги частот каналу зв'язку. На теперішній час створено велику кількість методів стиснення зображення. Найбільш поширені – методи стиснення зображення зі втратою якості. Один з перспективних та малопоширених методів – фрактальне стиснення. Даний метод дозволяє отримати більш високі значення коефіцієнту стиснення порівняно з багатьма існуючими методами.

Фрактальне стиснення залишається малопоширеним через значну тривалість кодування зображення. Тривалість кодування зростає зі збільшенням розміру зображення та вимог до відношення «коефіцієнт стиснення» – «якість». Існує багато способів зменшення тривалості фрактального кодування, наприклад, методи квадродрева та класифікації доменів.

В даній роботі запропоновано зменшити час фрактального кодування шляхом використання методу квадродрева та урахування фіксованої неоднорідної інформативної ваги областей зображення ЗП, отриманого зі стаціонарного засобу відеонагляду. Це дозволить утворити початкову множину рангових блоків. Для їх класифікації запропоновано використати систему нечіткого висновку, яку створено за попереднім суб'єктивним аналізом структури зображення ЗП.

Висновки. Запропонований в даній роботі спосіб прискорення фрактального кодування зображення ЗП методом квадродрева дозволить зменшити тривалість фрактального кодування. Це в свою чергу створить передумови для ширшого впровадження фрактального кодування та отримання більших значень коефіцієнту стиснення при порівняно однакової якості зображення.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ ШЛЯХОМ КОНТРОЛЮ АВТОТРАНСПОРТУ В ЗОНІ ПЕРЕЇЗДУ

Автор – Кокулов Д.С., студент групи АТ1821

Науковий керівник – професор кафедри АТ Гаврилюк В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Значне та неухильне зростання кількості транспортних засобів на мережі доріг, підвищення їх вантажопідйомності, швидкісних показників сприяє значному збільшенню інтенсивності руху на залізничних переїздах, що спричиняє збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Це, у свою чергу, висуває нові вимоги до облаштування місць перетину автомобільних доріг та залізничних колій, їх утримання, застосування додаткових заходів щодо підвищення безпеки руху, застосування профілактичних заходів щодо зміцнення дорожньої дисципліни водіїв. Проблема забезпечення безпеки на залізничних переїздах актуальна у цілому світі та реальний стан у сфері забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах постійно вимагає нових підходів та рішень, адже статистика показує, що, хоча на залізничних переїздах відбувається тільки біля 4,5% від загальної кількості ДТП на мережі автодоріг, їх наслідки (як людські, так і матеріальні втрати) значно важчі. В Україні у середньому, на залізничних переїздах, з летальним наслідком кожна третя – п'ята ДТП (на мережі автодоріг 1 загиблий на 30 ДТП).

Тому існує нагальна потреба у пристроях, які контролюватимуть процес перетину меж залізничного переїзду автодорожніми транспортними засобами під час руху поїзда ділянкою наближення.

Метою роботи є вибір параметрів індуктивного датчика для контролю наявності автотранспорту на залізничному переїзді.

Струм, який протікає через петлю індуктивного датчика створює магнітне поле навколо неї. Якщо транспортний засіб (або будь-який інший електропровідний об'єкт) входить у межі цього магнітного поля, то це магнітне поле спричиняє виникнення у площині об'єкта вихрових струмів. Ці вихрові струми генерують інше магнітне поле, яке протидіє магнітному полю петлі, що спричиняє зменшення загального магнітного поля навколо контуру. Оскільки індуктивність петлі пропорційна магнітному потоку, це зменшує індуктивність контуру. Індуктивний контур системи детектування складається із прихованої в проїжджій частині дороги петлі, виконаної із одного або кількох витків провідника. Ця петля за допомогою лінії передачі під'єднана до блоку електроніки. Коли транспортний засіб сприймається нею, відбувається зменшення її індуктивності, що фіксується блоком електроніки. Виходячи з того, що індуктивність лінії передачі збільшує величину індуктивності на вході блоку електроніки, індуктивність контуру повинна бути більшою, аніж індуктивність лінії передачі. Індуктивність контуру може бути збільшена шляхом намотування додаткових витків чи шляхом уведення додаткового трансформатора узгодження між петлею і лінією передачі. Значення індуктивності, спричинене розмірами та кількістю витків контуру чи комбінації петель, разом із довжиною підвідного кабелю, необхідно звести у межі, які сумісні з частотою генерації електронного блоку (контролера). Добротність системи характеризує її ефективність та якість її роботи. Для індуктивних петель в якості датчиків рекомендується забезпечувати значення добротності більше 5. При низькому вмісті вологи в покритті та земляному полотні може збільшитися опір контуру заземлення так, що добротність системи індуктивної петлі зменшиться нижче 5, тим самим зменшуючи чутливість блоку електроніки. Значна ємність петлі також знижує добротність системи.

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ СИСТЕМ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З КОДОВИМИ РЕЙКОВИМИ КОЛАМИ

Автори – Сердюк К. М., студентка групи ЕП1711

Кузнецова А. В., студентка групи ПС-17-1 ДНУ ім. Олеса Гончара

Науковий керівник – професор кафедри електротехніки та електромеханіки Муха А. М.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

На Україні існує шість залізниць. Придніпровська залізниця має дільниці, електрифіковані постійною напругою 3 кВ (93,3%), і з автономною тягою (6,7%). Заснована в 1873 року. Довжина колій – 3275 км. Південна залізниця має дільниці, електрифіковані змінною 25 кВ і постійною напругою 3 кВ (33,5%) і з автономною тягою (64,5%). Довжина колій – 3000 км. Заснована в 1868 року. Південно-Західна залізниця була заснована в 1870 році. Має залізничні дільниці з електротягою змінного струму 25 кВ (35%) і з автономною тягою (65%). Львівська залізниця є найстарішою із всіх – заснована в 1861 році, довжина колій – 4521 км. Має всі види тяги. 3207 км (71%) від усієї довжини колій Львівської залізниці обладнано електричною тягою. На дільницях «Красне – Тернопіль – Підволочийськ – Хмельницький – Жмеринка» була застосована система електричної тяги змінного струму 25 кВ з екрануючим та підсилюючим проводами (469 км). Одеська залізниця має близько 4000 км колій. Є секції з електричною тягою змінного струму 25 кВ (1708 км або 41%), постійного струму 3 кВ (1,6 км) і з автономною тягою (2492 км або 59%). З 2015 року Донецька залізниця має 1616,7 км замість 2861,8 км, з них електрифіковано 639 км (40%). Отже, з 1997 року і на сьогоднішній день було електрифіковано 1571 км залізниць, з них 1184 км електрифіковано змінною напругою 25 кВ (Львівська, Південно-Західна, Південна, Одеська залізниця) і 387 км електрифіковано постійною напругою 3 кВ (Донецьк, Південна, Львівська залізниця). Тобто 47% залізниць (10500 км від загальної довжини залізничних колій України 22300 км) електрифіковано: змінною напругою 25 кВ 50 Гц – 5500 км, постійною напругою 3 кВ – 5000 км.

Система автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) і автоблокування використовують для передачі кодів до локомотивних і приймальних пристроїв рейкових кіл (РК) рейкові лінії. Рейки також використовуються і для передачі зворотного тягового струму до тягової підстанції. Слід зазначити, що спектральний склад і на дільницях з електротягою змінного струму значно ширший, а рівні гармонік тягового струму суттєво більші, ніж на дільницях з електротягою постійного струму. Для передачі кодів каналами АЛС (рейкові лінії) застосовуються сигнали на частоті 50 Гц при електричній тязі постійного струму і сигнали на 25 і 75 Гц при електричній тязі змінного струму і автономній тязі. РК є основним елементом, який забезпечує і контролює безпеку руху поїздів. Отже кодові рейкові кола 25 (75) Гц знаходяться в значно гірших умовах роботи ніж РК 50 Гц, як було встановлено під час виконання моніторингу стану РК.

Завдяки виконаним експериментальним дослідженням було виявлено, що найбільш небезпечнішими з точки зору нормального функціонування перегінних кодових рейкових кіл 50 Гц є гармоніки частотою 50 й 100 Гц, бо вони можуть привести до помилкового спрацьовування колійного реле. В результаті було встановлено, що найбільш небезпечними є завади частотою 25, 75, 100 й 125 Гц для колійного реле перегінного кодового РК 25 (75) Гц. Амплітуда гармоніки 25 Гц, яка співпадала за частотою з кодовою несучою, в паузі коду виявився значною. Було знайдено, що він може досягати 50 % від величини корисного сигналу.

ПРИСТРІЙ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ КТСМ

Автори – Петровський С. С., студент групи АТ17120,
Петровський О.С., студент групи АТ18120
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Ящук К. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Україна відноситься до регіонів з достатньо розвиненим залізничним транспортом, адже основна частина вантажних та пасажирських перевезень припадає саме на нього. Однією з основних задач залізничного транспорту є забезпечення технологічного процесу в сукупності з безпекою руху поїздів та надійною роботою всіх систем і пристроїв. Ці складові взаємопов'язані.

Для забезпечення контролю технічного стану колісних пар на мережі залізниць використовуються такі системи виявлення нагріву букс як ПОНАБ, ДИСК-Б, КТСМ, АСДК. Широкого застосування на залізницях пострадянського простору набула система КТСМ, яка включає в себе велику кількість пристроїв контролю та виявлення несправностей. Одним із ключових елементів цієї системи є колійна камера. Згідно технології обслуговування для її коректної роботи потрібно здійснювати калібрування рівнів. При виконанні цього пункту технологічної карти згідно існуючих правил налаштування не завжди є коректним внаслідок наявності людського фактору. В результаті це може стати причиною неправильної роботи всієї системи і становити загрозу безпеці руху поїздів.

На даний момент для виконання робіт по калібруванню приймально-підсилювального тракту апаратури КТСМ-01Д застосовується калібратор, розроблений ще для апаратури ДИСК-Б. До його складу входять пульт калібратора, який знаходиться в постовому приміщенні, та модулятор, який встановлюється на колійну камеру. Процес калібрування починається з вимірювання температури навколишнього середовища. В залежності від встановленої температури налаштування апаратури і температури навколишнього середовища, згідно таблиці визначається температура випромінювача модулятора. На пульті калібратора встановлюється визначена температура, вмикається пульт і починається процес калібрування. Калібратор один раз в рік повинен проходити перевірку в ремонтно-технологічному відділенні для регулювання параметрів.

Пропонується вилучити пульт калібратора, а на базі модулятора створити єдиний пристрій, який буде поєднувати пульт даного калібратора і модулятор. Схему реалізувати на мікроконтролері, для вимірювання температури навколишнього середовища і температури випромінювача застосувати цифрові датчики типу 18В20 або аналогічні їм. Також у цьому пристрої потрібно передбачити виведення температур з датчиків (постійну або вибірково) на LCD дисплей або світлодіодну матрицю та виведення зворотної умовної температури налаштування апаратури. У калібраторі потрібно передбачити інтерфейс послідовного порта для підключення до ПК в сукупності з програмним забезпеченням до нього. Це дозволить здійснювати управління, вести звітність роботи пристрою та його прошивку.

Принцип та порядок роботи калібратора:

- 1) обираємо умовну температуру налаштування апаратури;
- 2) згідно з датчиком температури повітря навколишнього середовища програма з таблиці обирає температуру випромінювача;
- 3) розраховується різниця між температурою навколишнього середовища та обраною температурою випромінювача;
- 4) включаємо режим калібрування;

5) якщо різниця між температурами двох датчиків, навколишнього середовища та випромінювача відрізняється від розрахункової, то проводиться включення або відключення нагрівача імітатору.

З розвитком електронної та мікропроцесорної техніки роль людини в технологічному процесі повинна зводиться до мінімуму. Використання такої розробки забезпечить підвищення безпеки руху поїздів, більш точну роботу всієї системи виявлення нагріву букс внаслідок застосування мікроконтролера. Обслуговування апаратури стане більш простим для електромеханіка, а працездатність та безперебійність роботи КТСМ підвищиться.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ НОВИХ ТИПІВ РУХОМОГО СКЛАДУ НА РЕЙКОВІ КОЛА

Автор – Курило Д. С., студент групи АТ1821

Науковий керівник – професор кафедри АТ Гаврилюк В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Електромагнітною сумісністю (ЕМС) технічних засобів називається здатність їх функціонувати із заданою якістю в заданій електромагнітній обстановці і не створювати неприпустимих електромагнітних завад іншим технічним засобам. Електрифіковані залізничні є потужним просторово розподіленим джерелом електромагнітних завад.

Проблема впливу тягового рухомого складу з напівпровідниковими перетворювачами електричної енергії на рейкові кола автоблокування і автоматичної локомотивної сигналізації є суттєвою для всіх залізниць світу. Для забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) електрорухомого складу (ЕРС) і пристроїв СЦБ за необхідною умовою є обмеження рівнів завад, створюваних ЕРС, до рівнів допустимих значень.

Впровадження електровозів нового покоління з асинхронними тяговими двигунами значно загострює проблему забезпечення ЕМС ЕРС і пристроїв СЦБ. Це пов'язано з тим, що такі типи рухомого складу генерують завади у дуже широкому діапазоні частот, в тому числі і в робочій смузі частот пристроїв залізничної автоматики.

Метою даної роботи є дослідження електромагнітного впливу нових типів рухомого складу на рейкові кола.

Методика дослідження включає вимірювання електромагнітних завад, що утворює силове обладнання ЕРС, як на самому локомотиві в процесі роботи тягового та допоміжного електрообладнання в різних режимах, так і безпосередньо в рейкових колах. На локомотиві вимірюються та реєструються миттєві значення тягового (мережного) струму в силовому ланцюзі за допомогою безконтактного датчика струму (поясу Роговського), а також фіксується пройдена відстань і швидкість руху локомотиву. Одночасно записується на реєстратор сигнал з локомотивних котушок автоматичної локомотивної сигналізації.

На колії вимірювання провадять під час проїзду поїзду по вимірювальній ділянці. Вимірювання та реєстрація миттєвих значень зворотного тягового струму в рейковій лінії проводиться за допомогою безконтактних датчиків струму Роговського (або датчиків струму на основі ефекту Холла) та електротехнічних кліщів підключенням до міждросельної перемичці.

Результатів вимірювання обробляються за допомогою пакету MatLab.

Калібрування вимірювальної апаратури проводиться шляхом подачі на вхід тестових сигналів певної частоти і амплітуди.

В роботі наведено результати вимірювання тягового струму і надано результати спектрального аналізу, що проведені методом короткочасного Фур'є перетворення.

Для оцінки роздільної здатності та похибки спектрального аналізу проведено спектральний аналіз тестового сигналу, що містить основні гармоніки, які використовуються в рейкових колах.

Висновок про відповідність електромагнітних завад від електрорухомого складу у рейкових колах зроблено на основі порівняння вимірних значень з нормативними.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ ШЛЯХОМ КОНТРОЛЮ РУХУ ПОЇЗДА НА ДІЛЯНЦІ НАБЛИЖЕННЯ ДО ПЕРЕЇЗДУ

Автор – Лавренюк Б.І, студент групи АТ1821

Науковий керівник – професор кафедри АТ Гаврилук В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна*

Забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах є однією з найбільш гострих задач загальної проблеми забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті. Як показує проведений аналіз, кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на переїздах України в останні роки суттєво зменшилась, але залишається досить високою і супроводжується значними матеріальними і людськими втратами.

Основною причиною ДТП на переїздах є недотримання водіями автотранспортних засобів правил дорожнього руху, а саме: проїзд через переїзд після подачі попереджувальних сигналів перед самим поїздом.

Для своєчасного виявлення перешкоди перед самим поїздом на переїзді були запропоновані різноманітні способи, в тому числі: застосуванням ультразвукових датчиків, радарів, супутникового позиціонування і інших сенсорних пристроїв, а також використання відеоспостереження за зоною переїзду з передачею інформації машиністу поїзда.

Виїзд автотранспортних засобів на переїзд після подачі попереджувального сигналу в ряді випадків спровокований необґрунтовано завищеним часом очікування проїзду поїзда, який може становити 12 і більше хвилин. Це пов'язане з тим, що фактична швидкість руху різних поїздів може сильно відрізнятись, в той час як включення автоматичної переїзної сигналізації (АПС) відбувається при вступі поїзда на ділянку наближення з фіксованою довжиною, яка розраховується на максимальну швидкість руху поїзда.

Таким чином, для підвищення безпеки руху на залізничних переїздах необхідне застосування додаткових засобів контролю, що дозволять контролювати вільність зони переїзду, а також ділянку наближення поїзда до переїзду з автоматичним визначенням положення і швидкості поїзда.

Метою цієї роботи є підвищення точності визначення положення поїзда на ділянці наближення до переїзду, що в кінцевому підсумку дозволить підвищити безпеку руху на залізничних переїздах.

Дослідження проведені методом математичного моделювання на розробленій моделі, яка описує залежність вхідного імпедансу кодових і тональних рейкових кіл від координати поїзда при різних значеннях опору ізоляції баласту для всіх використовуваних на теперішній час в рейкових колах частот сигнального струму.

В результаті проведених досліджень була визначена відносна похибка знаходження координати поїзда за значенням вхідного імпедансу кодових рейкових кіл, обумовлена зміною опору ізоляції баласту, яка може досягати 40-50%, що унеможливорює безпосереднє застосування методу визначення координати поїзда за значенням вхідного імпедансу кодових рейкових кіл.

Для тональних рейкових кіл на частотах АПС відносна похибка визначення координати поїзда за значенням вхідного імпедансу не перевищує допустимі значення, що дозволяє

використовувати цей спосіб для визначення місцезнаходження поїзда на ділянці наближення до переїзду.

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ТЕРИТОРІЇ ПРИЛЕГЛОЇ ДО ШВИДКІСНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ

Автор – Лагута А. В., студент гр. ХФ-18М-1 ДНУ імені О. Гончара
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Лагута В. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Оцінка впливу природних і техногенних об'єктів на стан рейкової колії здійснюється в результаті аналізу рівня небезпеки тих чи інших об'єктів і їх віддаленості від залізничного полотна. Рівень небезпеки зазвичай призначається експертами в результаті періодичних перевірок.

На сьогоднішній день питанням оцінки стану прилеглих до залізниці територій не приділяється належної уваги, особливо це стосується інформаційних систем що розробляються, за допомогою яких можливо було б оцінювати стан прилеглих територій.

Техногенні об'єкти, такі, наприклад, як підприємства, які розташовуються не на самій залізниці, а на деякій відстані від неї. Для того щоб врахувати їх вплив і можливий вплив на елементи і системи швидкісної залізниці (ШЗ) пропонується будувати «буферні» зони визначеного радіусу. Всі об'єкти, що потрапили в «буферну» зону і характеризуються показником впливу, впливають на швидкісний режим ділянки залізниці.

Зона найменшого радіуса вважається найнебезпечнішою і має максимальний показник впливу, встановлений експертами. Наступна по радіусу зона менш небезпечна, але в залежності від виду підприємства може бути значущою при оцінці. І третя зона - найбільшого радіуса вважається практично безпечною, але при аналізі впливу різного роду хімічних і нафтопереробних, а також підприємства, що використовують атомну енергію, третю зону необхідно вводити і враховувати ступінь впливу підприємства в даній зоні.

Для характеристики того чи іншого фактору що впливає на ШЗ вдаються до допомоги експертів, які на основі апріорних знань про розглянуті фактори кожному показнику привласнюють значення, яке відповідає ступені впливу. Для таких техногенних об'єктів як підприємства і заводи, що розташовані поблизу ШЗ, оцінка впливу може здійснюватися на основі наступних апріорних знань:

- діяльність підприємства (оцінка шкідливого впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище);
- час створення підприємства;
- віддаленість підприємства від залізниці;
- частота виникнення аварій на підприємстві;
- використання очисних споруд на підприємстві;
- застосування нових, в тому числі і очисних технологій, на підприємстві.

На основі аналізу апріорних знань кожної надзвичайної ситуації присвоюється показник впливу на залізницю. Полігональний шар створюється на основі статистичних даних по різних літературних та інтернет-джерел про надзвичайні ситуації, які мали місце за останні кілька років в районі розглянутої ділянки ШЗ.

Висновки. Підсумкову оцінку впливу природних і техногенних об'єктів необхідно здійснювати на основі таких параметрів, як показники гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих викидів техногенних і природних об'єктів, зафіксованих в «буферній» зоні ШЗ.

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НАПІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ СТАНЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ МПЦ

Автор – Федотова С. О., студентка групи АТ1821
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Маловічко В. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Електрична централізація рейкових кіл, сигналів та світлофорів, що використовуються на станціях в наш час, функціонує в основному на релейній елементній базі. Данна техніка має великі масо-габаритні показники, високе енергоспоживання та потребує значних експлуатаційних витрат. Необхідність освоєння нової техніки, побудованої на мікроелектронній основі, викликана рядом факторів, визначальними з яких є: зношеність основних фондів пристроїв сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) на залізницях України, яка наближається до 75%; моральна застарілість релейно-контактної техніки та відставання в розвитку систем автоматики від передових країн світу і навіть країн близького зарубіжжя; економічна недоцільність реконструкції об'єктів транспорту на базі релейно-контактної логіки.

Але масова заміна релейно-контактної техніки на мікропроцесорну сповільнюється за рахунок того, що існує проблема гарантування безпеки її використання. Основним методом гарантування безпеки систем МПЦ, являється її технічний контроль на етапах виробництва, ремонту та експлуатації.

В системах мікропроцесорної централізації використовуються підсистеми комплексної перевірки функціонування як окремих елементів так і системи в цілому. З їх допомогою на етапі виготовлення та установки систем МПЦ за допомогою імітації роботи об'єктів контролю та керування (стрілок, сигналів, рейкових кіл і т.п.) перевіряється правильність функціонування системи. З урахуванням високої відповідальності реалізації функцій керування поїзними та маневровими переміщеннями за участю людини-оператора, до систем МПЦ висувають жорсткі вимоги з надійності та безпеки використання. Очевидно, що в цьому випадку необхідні дослідження, спрямовані на розробку та удосконалення методів і засобів контролю експлуатаційних характеристик централізації. При цьому виконується лише імітація роботи напільних об'єктів і не розглядається робота об'єктів в граничних режимах та при виникненні відмов. Даний принцип дуже звужує можливості перевірки МПЦ. Саме тому розробка математичних моделей станційних напільних пристроїв є важливим та першочерговим завданням.

На думку автора, одним із найзручніших способів описання роботи напільних об'єктів залізничної автоматики є використання абстрактних та структурних скінченних автоматів. Це пов'язано з тим, що вони дозволяють досить просто організувати залежності між сигналами на вході, виході та внутрішніми станами пристрою. Для того щоб створити дискретний автомат необхідно здійснити кодування станів автомату, тобто описати вхідні, вихідні сигнали та описати внутрішні стани об'єкту. За допомогою дискретних автоматів дуже спрощується, пришвидшується та стає більш ефективною перевірка роботи напільних пристроїв, оскільки для їх контролю достатню лише зробити математичну модель, а не робити перевірку цих об'єктів безпосередньо на полі. При створенні моделей рейкових кіл ввімкнених в електричну централізацію використовувались дискретні автомати моделі Мілі та Мура. За рахунок отриманих математичних моделей, є можливість на стадії перевірки систем МПЦ перед їх монтажем на діючу станцію визначити реакцію системи на роботу рейкового кола в різних режимах, при виникненні відмов та при різних поїзних ситуаціях. Така перевірка дозволить уникнути виникнення відмов, які пов'язані з не коректною реакцією системи на певну комбінацію подій. Такі відмови складно виявити

звичайними перевітками, а їх усунення потребує високої кваліфікації обслуговуючого персоналу і призводить до тривалих затримок в русі поїздів.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автори – Чередниченко А. С., Чайка Ю. С., Смірнов А. О., студенти групи АТ1826
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Сердюк Т. М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Питання електропостачання постів електричної централізації (ЕЦ) і інших станційних приміщень, перегінних пристроїв сигналізації, централізації і автоблокування (СЦБ) вирішуються згідно з вимогами нормативних документів. При цьому живлення передбачається від поєднаних або спеціальних комплектних трансформаторних підстанцій (КТП), а іноді і від власних фідерів 0,4 кВ. Станційні пристрої автоматики отримують електроенергію від трифазних трансформаторних підстанцій з вторинною напругою 380/220 В із глухозаземленою нейтраллю.

Найбільше число відмов виникало в обладнанні постів ЕЦ (64,6%). До зовнішніх дій на пости ЕЦ і релейні шафи (РШ) можна віднести атмосферну перенапругу (6,1%), дію тягового струму електрифікованих залізниць постійного і змінного струму (9,2%). Одною з причин ненадійної роботи систем електропостачання пристроїв СЦБ є відсутність контролю неповнофазних режимів в колах електропостачання. Робота обладнання при тривалих перенапругах викликає прискорене старіння ізоляції, що призводить до порушення ізоляції кабелів і обладнання і може викликати пожежу. Нині на залізницях України експлуатується понад 5 тисяч постів ЕЦ, термін експлуатації яких вже понад 40 років.

Для збільшення обсягу поїзної роботи і забезпечення пропуску великовагових поїздів застосовується електрична тяга поїздів. Як відомо, використання тягових мереж змінного струму найбільш доцільно. Поряд з багатьма позитивними якостями система електропостачання 25 кВ має ряд істотних недоліків, а саме значний електромагнітний вплив на суміжні лінії. У такому разі нас цікавить як тяговий струм впливає на сигнальний струм пристроїв СЦБ і локомотивний струм АЛСН, оскільки при прийомі тягового сигналу як корисного виникають помилкові спрацьовування пристроїв СЦБ, а це може привести до такої небезпечної відмови, як помилкова вільність рейкового кола.

Зі збільшенням перевезень збільшується й тяговий струм, а значить і електромагнітний вплив на інші кола. Тобто зі збільшенням використання електричної тяги, потрібно вирішити задачу захисту суміжних електричних ліній від впливу, що заважає. Неправильне функціонування пристроїв СЦБ може відбуватися внаслідок впливу тягового струму на рейкові кола в нормальних і аварійних режимах роботи системи електропостачання та в результаті короткочасної перерви або зниження величини напруги живлення. Причинами порушення нормального режиму роботи ВЛ СЦБ є: обрив проводів при падінні дерев або накидання проводів інших ліній (КЗ); інтенсивна коррозія; замикання проводів при великій стрілі провисання, поломки ізоляторів або обриву в'язки проводів.

До найбільш ефективних способів захисту від електромагнітного впливу суміжних комунікацій є їх віднесення й виконання кабелем. Однак зазначені способи є дорогими, а в деяких випадках їхнє здійснення неможливо або пов'язане зі значними труднощами.

Основними причинами возгорянь на постах ЕЦ є потрапляння тягового струму на пристрої СЦБ і зв'язку та відсутність селективності захистів в низьковольтних колах.

Одним із шляхів усунення перерахованих вище недоліків є розробка рекомендацій щодо впровадження сучасних засобів релейного захисту. Для захисту ліній ВЛ СЦБ запропоновано застосовувати двохступеневу трифазну трирелейний максимальний струмовий захист з блокуванням по мінімальній напрузі з АПВ.

Наукова новизна полягає в удосконаленні формул розрахунку струмів КЗ максимального струмового захисту з блокуванням по мінімальній напрузі за рахунок обліку ємнісного і індуктивного впливу тягової мережі змінного струму 25 кВ на лініях ВЛ СЦБ.

РЕЗЕРВУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автори – Леонов М. В., Серченко М. С., Вахмістров Б. О., студенти групи АТ1611
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Сердюк Т. М.

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна*

При розрахунках потужності сонячних панелей одним з найважливіших факторів є рівень інсоляції місцевості. Найбільший рівень інсоляції у центральній та південній Україні, тому найбільш вигідно буде використовувати запропонований спосіб резервування електроживлення на перегонах саме цієї місцевості. Кращим вибором фотоелемента такої панелі буде монокристалічний тип, оскільки він має більшу потужність на одиницю площі ніж полікристалічний. Проте і коштує дорожче. Так, полікристалічні сонячні батареї коштують 0,32...0,42 \$/Вт, а монокристалічні – 0,5...0,6 \$/Вт. Не менш важливим є температурний коефіцієнт потужності – зменшення потужності, при збільшенні температури навколишнього середовища. Він сильно залежить від якості фотоперетворювачів. На даний момент деякі панелі мають термін експлуатації до двадцяти років, за цей час вони встигнуть себе окупити і навіть принести прибуток.

Вартість системи резервного електроживлення для одного пристрою переїзної сигналізації з автошлагбаумом, який побудовано на акумуляторах АБН-80, близько 42000 грн., без автошлагбауму – 21000 грн. При впровадженні нової системи резервування на сонячних батареях для одного пристрою переїзної сигналізації з автошлагбаумом і двигуном типу СЛ-571к необхідно забезпечити 125 Вт і використати два гелевих акумулятори 14 В з'єднаних послідовно для забезпечення напруги 28 В. Тобто вартість сонячних батарей складатиме 1750 грн., двох акумуляторів – 11200 грн., загальна вартість запропонованої системи на один пристрій переїзної сигналізації – 12950 грн. на 2018 р. При резервуванні автоматичної переїзної сигналізації (АПС) з автошлагбаумом і двигуном типу АИР56В4Б 180 Вт вартість сонячних батарей складатиме 672 грн., двох АБ – 11200 грн., загальна вартість – 11872 грн. Для пристроїв АПС без автошлагбауму можна використати одну акумуляторну батарею на 14 В і сонячні монокристалічні батареї потужністю 40 Вт, отже вартість установки становитиме 6160 грн. проти 21000 грн. за умовою використання семи АБН-80, тобто в три рази дешевше.

На станціях такий спосіб резервування буде менш вигідним, оскільки загальне навантаження значно більше і складає близько 40...60 кВА, потужність пристроїв гарантованого живлення – 12...48 кВА в залежності від кількості стрілок на крупних станціях. Потужність пристроїв гарантованого живлення постійної напруги 700...850 Вт. Напруга живлення АБ 24 В, ємність 216...360 А·год. Отже потужність резервування, яку необхідно забезпечити, важко буде досягти одними сонячними панелями. Наприклад, вартість дванадцяти АБ ємністю 216 А·год типу С-6 чи СК-6 складає близько 60000 грн. Вартість двох гелевих акумуляторів на 12 В сучасного зразку для забезпечення напруги 24 В складатиме близько 26000 грн., а сонячних батарей на 750 Вт – 10500 грн. Тобто

загальна вартість установки 36500 грн. проти 60000 грн. Але окрім АБ і панелей сонячних батарей необхідно передбачити впровадження ще кількох додаткових пристроїв для перетворення електроенергії й дослідити питання електромагнітної сумісності сонячних панелей з пристроями зовнішнього та місцевого електропостачання. Тим не менш, не зважаючи на витрати, заощадження будуть суттєвими.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД

Автор – Лизень О. В., студент групи АТ1821

Науковий керівник – професор кафедри АТ Гаврилук В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Автоматична локомотивна сигналізація і прилади безпеки електропоїзду безпосередньо відповідають за безпеку руху рухомого складу на залізницях. Згідно статистичним даним збої АЛСН займають достатньо велику частку у загальних відмовах пристроїв СЦБ.

Збої і відмови у роботі АЛСН обумовлені багатьма причинами як з боку колійних пристроїв, так і з боку локомотивної апаратури локомотивної сигналізації. Основними причинами збоїв з боку колійних пристроїв є відхилення часових параметрів кодів АЛСН від нормативних, а також електромагнітні завади у рейкових колах.

Метою даної роботи є дослідження електромагнітних завад на роботу АЛСН.

Контроль і регулювання сигнального струму АЛСН відбувається при періодичному контролі режимів роботи рейкових кіл, часові параметри кодів вимірюють при заміні кодових трансмітерів за допомогою спеціального контролюючого приладу, а також при наявності систематичних збоїв кодів АЛСН на дільниці.

Планова перевірка кодів АЛСН відбувається за допомогою спеціального вагон-лабораторії. За останні роки відбулося переоснащення вимірювальної апаратури вагон-лабораторії з реєстрацію сигнального струму на комп'ютері. Але обробка записаних даних відбувається як і раніше шляхом перегляду записаних даних з візуальним аналізом. Це не дозволяє детально проаналізувати данні, визначити проблемні місця де може виникнути збої, а також на результати аналізу впливає суб'єктивний людський фактор.

Під час контролю вимірюються часові параметри першого імпульсу коду. Електричні завади в рейкових колах практично не контролюються, хоча вони є найчастішою причиною виникнення збоїв АЛСН.

Проведені дослідження показали, що вхідний фільтр локомотивного приймача АЛСН має недостатню селективність, що є причиною появи на виході фільтра завад у з частотами близькими до частоти сигнального струму, у тому числі із частотою 50 Гц для сигнального струму з частотою 25 Гц.

Електричні завади в сигнальному струмі заповнюють паузи кодового струму, що приводить до збоїв у роботі дешифратора.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють автоматизовано контролювати великі масиви даних на визначення певних ознак. Відповідно до поставленої в роботі мети з підвищення завадостійкості і достовірності кодів автоматичної локомотивної сигналізації в роботі запропоновано методика спектрального аналізу сигналу для виявлення електромагнітних завад.

Для проведення досліджень використано запис реальних сигналів АЛСН, що були зроблені вагон-лабораторією під час планових поїздок.

Проведений спектральний аналіз сигналу АЛСН дозволяє визначити наявність і локалізацію у часі електромагнітних завад у сигналах АЛСН. За результатами

вимірювальних поїздок створюються бази даних, що дозволяє автоматизувати процес пошуку РЦ, в яких виявлені несправності, і прогнозувати причини їх виникнення.

ЗАСТОСУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Автор – Лук'яненко О. Д., студент групи АТ1611
Науковий керівник – асистент кафедри АТ Маловічко Н. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Електрична централізація стрілок і сигналів – це система пристроїв на станціях для централізованого регулювання рухом поїздів, у якій управління стрілками і сигналами, контроль їх положення і взаємозамикання здійснюються за допомогою кабельних ліній. У зв'язку з тим, що залізничний транспорт в Україні є основним при перевезенні вантажів, а кабельні лінії знаходяться в експлуатації досить довгий час, виникає потреба їх ремонту та заміни, а для цього потрібні значні витрати капіталу. В зв'язку з цим виникає все більше відмов пристроїв ЕЦ, які пов'язані з виходом з ладу кабелів.

Для систем ЕЦ вихід з ладу кабельної лінії означає часткову або повну відмову системи, а відповідно це викликає значні затримки у русі потягів, що може мати неприємні наслідки. Для того щоб знайти відмову потрібно витратити досить багато часу та сил, а це складає основну проблему при відновленні працездатності кабельної мережі. При цьому відмови кабелю можуть бути як поступовими, так і раптовими, виникнення таких взагалі неможливо передбачити. В більшості дистанцій сигналізації та зв'язку, для того щоб знайти місце пошкодження кабельної лінії використовують рефлектометри Р5-10, але на жаль вони є морально застарілими, та не відповідають сучасним вимогам. Такі пристрої мають досить не високу точність вимірів, мають відносно велику вагу (10 кг), малий час роботи від акумуляторів, у них відсутня пам'ять для зберігання результатів вимірів і зв'язок з комп'ютером для автоматизації зберігання даних. В зв'язку з цим все частіше набувають популярності нові цифрові рефлектометри. Такі пристрої пошуку місця пошкодження використовують методи імпульсної рефлектометрії, методи коливального розряду, та імпульсно-дугові методи. Вони мають великий динамічний діапазон, високу роздільну здатність і точність, відрізняються особливою компактністю і відносно не високою вартістю, а також дозволяють зберігати результати вимірювань в комп'ютері.

Автором пропонується створити автоматичну підсистему контролю кабельних мереж станції з використанням сучасних рефлектометрів. Це дозволить при підключенні до кабелів напільних пристроїв вимірювального комплексу виконувати не тільки пошук відмов та прогнозувати їх розвиток, але і виконувати в автоматичному режимі виміри стану ізоляції кожної жили кабелю. Це позбавить обслуговуючий персонал від необхідності значних затрат часу на перевірку стану ізоляції за допомогою мегометра, які зараз виконуються на залізниці по існуючій технології обслуговування. Така підсистема також дозволить в автоматичному режимі перевіряти відповідність вимірюного опору ізоляції жил кабелю з нормами встановленими для даних типів кабелів. При відмірюванні без вимкнення навантаження норми ізоляції залежать не лише від конструкції кабелю, а й від об'єктів які підключені на станції до даних жил, що запропонована система буде враховувати автоматично.

При використанні мікропроцесорної централізації (МПЦ) з децентралізованим розміщенням апаратури зв'язок з пристроями розміщеними в мобільних модулях, які встановлюються в горловинах станції, та автоматичними робочими місцями чергового по станції та електромеханіка виконується по оптоволоконним лініям. Запропоновані прилади та методи контролю кабелів не дозволяють контролювати лінії такого типу. Автором пропонується для вирішення цієї задачі використовувати прилад РЕЙС 7500 який є

портативним оптичним рефлектметром і в режимі АВТО дозволяє перевіряти параметри оптичних ліній в автоматичному режимі. В перспективі системи МПЦ можуть включатись в системи диспетчерського керування також з використанням оптичних ліній і запропонований пристрій можна буде використовувати і для діагностування їх стану.

РЕЗЕРВНЕ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автори – Рябова Л. Ю., Запорожець О. С., студенти групи СК1821,

Лях С. В., Черненко О. В., студенти групи АТ1826

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Сердюк Т. М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

В якості джерел резервного електроживлення пристроїв залізничної автоматики знайшли застосування свинцеві акумуляторні батареї (АБ) типу АБН-72 (АБН-80) ємністю 72 (80) А·год і стаціонарні типу С і СК ємністю 216...360 А·год, які є застарілими. Місце застосування АБН-72, АБН-80 – батарейні шафи вхідних світлофорів, переїзна сигналізація, інколи пост електричної сигналізації (ЕЦ), стаціонарних свинцевих акумуляторів – пост ЕЦ. АБ працюють у буферному режимі з постійним чи імпульсним підзарядом. Однією з найбільших переваг даного режиму є можливість використання акумуляторів невеликої ємності, які дають можливість автономної роботи акумулятору до трьох годин. Метою науково-дослідної роботи є вирішення задачі поліпшення параметрів якості електричної енергії і полегшення умов праці обслуговуючого персоналу за рахунок модернізації системи резервного електропостачання пристроїв залізничної автоматики, а саме: аналіз можливості застосування сонячних батарей і гелієвих свинцевих акумуляторів нового покоління закритого типу на пристроях переїзної сигналізації.

Перспективним є впровадження сонячних батарей на переїздах. Акумуляторні батареї забезпечують роботу електроприводів автошлагбаумів і резервування вогнів переїзних світлофорів при відключенні змінного струму. Для пристроїв переїзної сигналізації з автошлагбаумами використовуються АБ на 28 В, без автошлагбауму – на 14 В. Потужність пристроїв переїзної сигналізації з автошлагбаумом визначається потужністю двигуна постійного струму типу СЛ-571к, яка складає 95 Вт, або двигуна змінного струму типу АІР56В4Б 180 Вт та двох лампочок світлофору типу ЖС-12 30 Вт. Таким чином, необхідно передбачити резервування навантаження потужністю 125 або 210 Вт. Двигуни типу СЛ-571к є застарілими. Потужність пристроїв переїзної сигналізації без автошлагбауму враховує потужність двох ламп переїзної сигналізації і дзвінка при напрузі живлення 24 В – 9,6 Вт і при 12 В – 4,8 Вт з кожного боку огороження переїзду.

Запропоновано для пристроїв АПС без автошлагбауму використати одну акумуляторну батарею на 14 В і сонячні монокристалічні батареї потужністю 40 Вт. В якості АБ впровадити гелеві акумулятори типу VENTURA VG-12-100 Gel з номінальною напругою 14 В, ємністю 100 А·год з максимальним струмом до 30 А і вартістю близько 200 \$. Перевагами гелевих акумуляторів є: низький саморозряд, виключено явище витікання електроліту при ушкодженні корпусу, кількість циклів заряд/розряд – 600...1000. Але вони більш чутливі до коротких замикань, потребують високої якості зарядки і коштовні.

Середня вартість сонячних батарей потужністю 100... 150 Вт – 1500...4000 грн.

Вартість системи резервного електроживлення для одного пристрою переїзної сигналізації з автошлагбаумом, який побудовано на акумуляторах АБН-80, вартість якого складає близько 2800...3000 грн., близько 42000 грн., без автошлагбауму – 21000 грн.

Вартість сонячних батарей складатиме 1750 грн., двох акумуляторів – 11200 грн., загальна вартість запропонованої системи на один пристрій переїзної сигналізації – 12950 грн. на 2018 р. При резервуванні автоматичної переїзної сигналізації (АПС) з

автошлагбаумом і двигуном АИР56В4Б вартість сонячних батарей складатиме 672 грн., двох АБ – 11200 грн., загальна вартість – 11872 грн.

ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МСДЦ «КАСКАД» ШЛЯХОМ РОЗШИРЕННЯ ЇЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Автор – Масленникова В. В, студентка групи АТ1511
Науковий керівник – асистент кафедри АТ Маловічко Н. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Залізничний транспорт України має розвинену інфраструктуру. Для ефективного керування рухом поїздів на розгалуженій мережі залізниць з значною інтенсивністю руху економічно доцільно застосовувати системи диспетчерської централізації (ДЦ). Згідно з інформацією Головного управління автоматики, телемеханіки та зв'язку, при загальній довжині залізничних ліній Укрзалізниці (близько 22 тис. кілометрів), пристроями диспетчерської централізації обладнано: біля 5 тис. кілометрів системами на контактній та безконтактній елементній базі таких як ПЧДЦ, ЧДЦ, «Нева», «Луч», «Мінск» та на мікропроцесорній елементній базі близько 2 тис. кілометрів обладнано сучасною системою МСДЦ «КАСКАД».

Одним з напрямків розвитку залізничної автоматики, є використання механізмів на програмованій елементній базі, а саме мікропроцесорних систем. За рахунок цього збільшуються функціональні можливості систем, зменшується енергоспоживання, зменшується штат обслуговуючого персоналу, полегшується пошук пошкодження і т. д. Використання системи МСДЦ «КАСКАД» покращує можливості обслуговуючого персоналу по оперативному управлінню рухом поїздів у порівнянні з іншими системами ДЦ в Україні, але і ця система розроблена більше п'ятнадцяти років назад і по ряду функціональних можливостей значно поступається закордонним аналогам.

Автором пропонується удосконалити систему «КАСКАД» для підвищення рівня її надійності, економічної ефективності та розширення функціональних можливостей. По перше пропонується застосування апаратури фіксації аналогових сигналів в сигнальній точці на перегоні, так як система «КАСКАД» не реалізує функції телевимірювання, що значно зменшує можливості обслуговуючого персоналу по відновленню систем АБ та АПС після відмов, дистанційному вимірюванню параметрів та попередженню відмов пристроїв автоматики. По друге пропонується застосування для контролю ординати рухомого складу пристроїв супутникового моніторингу транспорту FORT. Система супутникового моніторингу транспорту FORT призначена для отримання інформації про стан контрольованих об'єктів, яка передається за рахунок використання ГЛОНАСС/GPS терміналів. Термінали встановлюються на рухомий склад і крім того що збиратимуть інформацію з датчиків контролю різних параметрів самої рухомої одиниці, передаватимуть в режимі реального часу точну ординату поїзда в систему «КАСКАД». Це дасть змогу поїзному диспетчеру більш точно орієнтуватися у поїзній ситуації і оперативніше приймати рішення при її зміні. В існуючих системах ДЦ диспетчер має інформацію про місцезнаходження рухомого складу лише з точністю до блок-ділянки перегону. По третє пропонується виконати розробку ув'язки системи «КАСКАД» з існуючими системами диспетчерського контролю (ДК), такими як наприклад ЧДК, АСДК, АПК-ДК. При вирішенні питань ув'язки МСДЦ «КАСКАД» з системами диспетчерського контролю які експлуатуються на залізницях України зникне необхідність при встановленні нових диспетчерських кіл виконувати заміну існуючих систем ДК на систему ДК «КАСКАД», що значно зменшить фінансові затрати при встановленні системи.

Також в перспективі можливо виконати узгодження ДЦ «КАСКАД» із сучасними системами контролю, ідентифікації та діагностики поїздів що дасть змогу значно зменшити

вартість таких систем за рахунок використання ліній ДЦ, а також автоматично передавати інформацію про стан поїзда оперативному персоналу різних служб.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ПЕРЕГОНІ НА БАЗІ КОНТРОЛЕРІВ ТИПУ ATMEGA

Автори – Плотниченко Е. В., Юферов О. А., студенти групи СК1821

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Романцев І. О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Автоматичне блокування (АБ) – основна система регулювання руху поїздів на перегоні. Вона забезпечує керування залізничним рухом на дільницях колії між станціями шляхом автоматичного перемикання сигналів на прохідних світлофорах та діє в залежності від поїзної ситуації та стану колій перегону. Впровадження автоматичного блокування дозволяє збільшити дільничну швидкість, та, відповідно, зменшити часовий інтервал між поїздами попутного напрямку руху за рахунок поділення міжстанційного перегону на елементарні частини – блок-дільниці. Додатково, АБ повідомляє машиніста про кількість вільних блок-ділянок та поточну максимально допустиму швидкість руху. Це виконується пристроями, що розміщені на межі двох суміжних блок-дільниць, функціонально та схематично об'єднаними в так звану «сигнальну точку».

Кожна сигнальна точка автоматичного блокування містить елементи приймання та передачі сигналу. Вони виконують функції формування, кодування та зворотнього перетворення сигналу для визначення стану дільниці колії. Для передачі сигналу про стан дільниць та встановлення кінцевої сигналізації на світлофорах окрім зазначеного використовують функції самоперевірки апаратури та захисту від можливих порушень безпеки руху.

Для вивчення та аналізу особливостей систем АБ використовують імітатори, моделі або навчальні стенди. Це дозволяє наочно показати процеси, які відбуваються в системах АБ. До переваги імітаторів слід віднести компактність, доступність, відносну простоту монтажу, відносно низьку вартість, можливість побачити принцип роботи реальної схеми на моделі. Водночас із зазначеним необхідно врахувати такі особливості: певні спрощення при реалізації моделі автоблокування, для деяких імітаторів необхідне спеціальне програмне забезпечення.

Для розробки програмно-апаратного комплексу (АПК) запропоновано реалізувати функції:

- контролю двох блок-ділянок перегону з відображенням їх стану на світлофорах (сигнальних точках) відповідними сигналами;
- контролю правильного проходження поїзду по перегону;
- тестової перевірки справності колійного реле;
- перемикання вогнів на світлофорах.

У якості базової системи для розробки АПК вибрана система УСАБ, оскільки вона має релейну елементну базу і заснована на елементарних залежностях. Вхідні дані для АПК поступають через кнопки та тумблери встановлення стану колії та системи, а вихідні дані отримуються в результаті перетворень у вигляді сигналів на світлофорах та вихідних реле. На поточний час розроблені функціональні залежності релейно-контактних схем для імітації автоматичного блокування УСАБ, а саме усіх лінійних та реле сповіщення, сигнальних, тестових, колійних та інших необхідних контрольних реле.

Для реалізації АПК була обрана система Arduino з контроллерами типу ATmega. Ця система є однією з найпоширеніших, має невисоку вартість, порівняно з аналогами, та

безкоштовне ліцензійне програмне забезпечення для реалізації логічних залежностей (у вигляді певного програмного забезпечення). Наразі програмно-апаратний комплекс знаходиться на стадії проектування. Із заявлених функцій реалізований контроль блоку ділянок та перемикання вогнів на світлофорах.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВОГО ЗАРЯДЖАННЯ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Автори – Радзіховський К. С., студент групи АТ17120,
Зубко А. В., студент групи СК17120
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Сердюк Т.М.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

У нашому світі просунутих технологій для перевезення пасажирів використовуються найрізноманітніші види транспорту: залізничний, автомобільний, авіатранспорт, водяний. Окремим видом можна виділити міський транспорт, який може бути як автомобільним, так і залізничним (метро, трамвай), тролейбусний транспорт, фунікулер. Головними серед наземних видів транспорту є автомобільний з двигунами внутрішнього згоряння, які працюють на бензині або дизельному паливі; трамваї і тролейбуси, які використовують спеціалізовану електричну мережу, а для руху використовуються електричні двигуни.

Кожен з цих видів транспорту має свої переваги і недоліки. Автомобілі (маршрутки і автобуси), які пересуваються за рахунок енергії згоряння палива є більш мобільними, мають, у порівнянні з іншими, більшу швидкість пересування, але при цьому витрачають і більше енергоресурсів для перевезення меншого числа пасажирів. Наприклад, маршрутне таксі за годину регулярних перевезень (1 раз в 5 хвилин) може перевозити до 500 осіб при максимальній кількості пасажирів 22. Для міського електротранспорту ці показники набагато кращі: при місткості близько 100 чоловік, можлива кількість перевезених пасажирів приблизно 3000...4000 осіб в годину. Отже, електротранспорт є більш вигідним і ефективним для масових перевезень пасажирів. Відсутність двигуна внутрішнього згоряння зумовлює менший шумовий ефект. Електротранспорт є екологічно чистішим, оскільки відсутні вихлопи шкідливих речовин в навколишнє середовище, і більш комфортним для пасажирів. Він простіший і більш дешевий в експлуатації та ремонті. Але при всіх перевагах трамваї і тролейбуси мають ряд недоліків: необхідність додаткової інфраструктури побудови і експлуатації тягової мережі, укладання спеціалізованих колій (для трамваїв), що ускладнює організацію маршрутів, можливість непередбаченої зупинки в разі аварійної ситуації (обрив контактного проводу, вимкнення електроенергії та ін.)

Перехід до систем бездротової зарядки пристроїв дозволяє інтерпретувати цю технологію і для живлення електротранспорту без використання контактної мережі. Запропоновано використати електроіндукційний механізм, де в якості транслятора енергії використовується реактивне електромагнітне поле. Енергія електромагнітного поля в резонансному режимі передається на електроприймач. При цьому здійснюється складання полів (магнітного і електричного), що призводить до збільшення переданої потужності. Ця технологія базується на використанні літій-іонних акумуляторів ємністю 100 А·год. в якості джерела живлення. Підзаряджається акумулятор в певних точках маршруту, де встановлені системи бездротової зарядки. Вони забезпечують ємність акумулятора на рівні, який необхідний для підтримки оптимальних режимів роботи двигуна, в будь-яких погодних умовах. Використання літій-іонних акумуляторів обумовлює кілька переваг: відсутність «ефекту пам'яті», надійність, широкий діапазон робочих температур (від -30 до +50° С); невеликі габарити і вага.

Отже, що введення даної технології в транспортну інфраструктуру дозволить позбутися від декількох важливих проблем: покращити екологію, підвищити мобільність, позбутися спеціалізованих колій і контактної мережі і у подальшому знизити ціни на вартість проїзду (оскільки використання електрики набагато дешевше використання вичерпних енергоресурсів).

ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ СВІТЛОФОРІВ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

Автор – Радзіховський К.С., студент групи АТ17120
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Маловічко В. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

У даний час – вік прогресивного розвитку цифрових технологій на електронній елементній базі, на залізницях України до сих пір використовуються здебільшого світлофорні головки з використанням ламп. У 2006 році в Україні вже була завершена розробка головки на світлодіодах червоного кольору загороджувального світлофора для залізничних переїздів яка отримала досить широке розповсюдження. Використання ж світлодіодів замість ламп в лінзових комплектах світлофорів на станціях та на перегоні поки що практично не реалізується.

Світлофорні головки на лампах розжарювання мають ряд недоліків:

- малий термін служби світлофорних ламп, що не перевищує 2000 годин;
- низька надійність лампи розжарювання;
- досить висока трудомісткість заміни ламп розжарювання, що зумовлює значні експлуатаційні витрати;
- слабкий захист від проявів вандалізму;
- імовірність появи дозволяючого сигналу при пошкодженні світлофільтру.

У зв'язку з цим, пропонується застосування на залізниці головки світлодіодної, яка потребує менше часу на обслуговування і забезпечує:

- зниження експлуатаційних витрат у 10 разів за рахунок застосування високонадійних світлодіодів з терміном служби на весь період експлуатації;
- зниження витрат на ремонтно-відновлювальні роботи за рахунок застосування сучасних високоміцних полімерних матеріалів і покриттів, що забезпечують підвищення корозійної стійкості та захисту від проявів вандалізму;
- зниження витрат на періодичне регулювання за рахунок широкої діаграми спрямованості;
- поліпшення світлотехнічних параметрів, таких як розрізнення і дальність видимості вогню, контроль відмов і предвідмовних станів;
- можливість монтажу на існуючі несучі конструкції.

Впровадження світлофорів з використанням світлодіодів замість ламп стримується тим, що контроль горіння лампи світлофора в існуючих схемах виконується за рахунок вогневого реле, через обмотку якого протікає струм при цілій нитці розжарювання у лампи, яка ввімкнена на світлофорі в даний час. А при використанні світлодіодного світлофора є ймовірність того, що при виході з ладу світлодіода струм в колі живлення буде протікати (відбудеться пробій діода) а вогонь на світлофорі буде відсутній. В такій ситуації без зміни схеми керування світлофора вогневе реле буде під струмом і даватиме помилкову інформацію про справний стан світлофора.

Автором пропонується при використанні світлодіодів доповнити схему керування вогнями світлофора фотодіодами для контролю наявності світлового потоку від світлодіода. Фотодіод пропонується розмістити таким чином, щоб світловий потік

потрапляв на нього тільки при ввімкненому вогні і горінні світлодіода і виключалась можливість потрапляння на нього світла від навколишнього середовища. В ланцюг вогневого реле пропонується вмикати фотодіод і при відсутності світла на ввімкненому вогні світлофора воно буде вимикатись, за рахунок збільшення опору фотодіода. Помилкове спрацювання вогневого реле при виході з ладу фотодіода виключаємо шляхом дублювання і резервування елементів схеми.

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СТРОКІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Автор – Сердюк К. Н., студентка групи ЕП1711
Науковий керівник – доцент кафедри АТ Лагута В. В.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Одним із способів підвищення безпеки та надійності функціонування технологічного радіозв'язку (ТР), що беруть участь у відповідних технологічних процесах, є організаційні заходи з проведення технічного обслуговування (ТО). Своєчасні заходи по ТО технологічного радіозв'язку запобігають відмовам і підвищують ефективність їх використання. Передчасний або опосередкований контроль і ТО зменшують надійнісні характеристики та знижують ефективність їх використання. Отже, правильне визначення періодичності ТО (ПТО) за окремими параметрами є однією з задач експлуатації пристроїв технологічного радіозв'язку.

Запропоновано спосіб визначення величини раціональної періодичності ТО пристроїв ТР, який базується на статичних даних імітаційного експерименту з моделлю, яка дозволяє попереджати небезпечні відмови і тим самим підвищувати їх безпеку.

Задача визначення періодичності ТО може бути вирішена двома способами. Оцінка інтервалу ТО може бути виконана на підставі статистичних даних. До недоліків такого підходу можна віднести необхідність проведення тривалих за часом випробувань і наявності опитного зразку. Іншим способом визначення ПТО є використання аналітичних моделей, побудованих на основі теорії ймовірностей і випадкових процесів. Широке застосування при цьому знайшла теорія Марковських і напівмарковських процесів. Потужним дослідницьким апаратом є імітаційне моделювання, яке дає можливість проаналізувати дані стохастичних процесів у різних умовах.

Представлення досліджуваного процесу моделювання вкладеними колами Маркова дає можливість використовувати спеціальні процедури. Статистична обробка експериментальних даних імітаційного процесу ТО систем зв'язку, дозволяє вивести значення комплексних показників безпеки, які можуть бути використані в якості критеріїв визначення раціональної періодичності ТО. Послідовність переходів із одного стану в інший описується у відповідності зі вкладеними колами Маркова.

Алгоритм імітації процесу функціонування ТО пристроїв ТР являє собою модель напівмарківського процесу в дискретному варіанті, який зветься принципом особливих станів. Імітація процесу здійснюється тільки в особливих точках (станах), переходи між якими імітуються за допомогою спеціально організованої процедури «розіграшу» значень випадкової величини, так названого методу статистичних досліджень (метод Монте-Карло). Таку процедуру моделювання вкладеного кола Маркова запропоновано називати узагальненим алгоритмом імітації. Процедура алгоритму складається з таких етапів.

1. Визначення початкового стану процесу у відповідності з вектором початкового стану.
2. Генерація часу перебування об'єкта в поточному стані перед переходом в інший.
3. Визначення стану, в який перейде об'єкт відповідно до матриці перехідних ймовірностей.

В результаті проведення імітаційного експерименту із заданою точністю обчислення і довірчою ймовірністю $Q = 0,95$ було отримано, що значення раціональної періодичності ТО виробів технологічного радіозв'язку лежить в діапазоні від 1550 до 7740 годин. Розроблена імітаційна модель дозволяє за допомогою варіювання вектора початкового стану кола Маркова досліджувати вплив початкових умов на показники безпеки і параметри ТО апаратури технологічного радіозв'язку.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ З ДВИГУНАМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЗАЄМНО КОРЕЛЯЦІЙНОГО МЕТОДА

Автор – Суліма П. Г., студент групи АТ1611

Науковий керівник – асистент кафедри АТ Маловічко Н. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В системах електричної централізації стрілок та сигналів на станціях (ЕЦ) в Україні, елементами які потребують найшвидшого відновлення при відмові а відповідно з цим контролю та діагностування є рейкові кола, стрілочні переводи та кабельні мережі. В даній роботі автором розглядається можливість діагностики та контроль стрілочних переводів по кривій споживання струму в автоматичному режимі. Майже всі стрілочні приводи, які експлуатуються в даній момент на залізницях України, приводяться в дію за допомогою електродвигунів постійного струму з послідовним збудженням. Пропонується для прогнозування стану двигуна та стрілочного переводу проводити аналіз форми струму, який протікає через двигун під час переводу стрілки. Це дозволить своєчасно виявляти та прогнозувати відмови переводів під час їх роботи в реальних умовах експлуатації і не потребує окремих тестових переводів стрілки.

В системах ЕЦ на релейній елементній базі для отримання струмової кривої переводу стрілки необхідно використовувати додаткову підсистему фіксації струму. Для цього можна як використовувати резистори ввімкнені в лінійні провідники, так і безконтактні датчики струму. В системах станційної централізації на мікропроцесорній елементній базі струм переводу стрілки фіксується самою системою і зберігається в комп'ютері автоматизованого робочого місця електромеханіка. В зв'язку з цим для аналізу стану стрілки по кривій переводу струму в мікропроцесорних системах ніяка додаткова апаратура не потрібна, необхідне лише відповідне програмне забезпечення.

По кривій споживання струму виконується визначення діагностичних ознак, за допомогою яких можна виявляти появу відмов стрілочного двигуна та взагалі стрілочного переводу, але при цьому з'являється проблема автоматичного визначення таких відмов по заданих діагностичних ознаках. Для того, щоб вирішити таку проблему, автором пропонується порівняти «ідеальну» криву споживання струму з отриманими даними під час переводу стрілки. Результати порівняння кривої споживання струму з ідеальною кривою можна при необхідності переглядати на робочому місці електромеханіка.

При виявленні відмов стрілочного переводу важливе значення має автоматичне визначення перед відмовного стану та фіксація наявності відмови. Для цього автором пропонується використовувати взаємну кореляцію. Тому що взаємна кореляція визначає ступінь подібності двох сигналів, тобто при порівнянні двох кривих одержуємо певне значення коефіцієнта кореляції γ , отже, задавши певний діапазон значень якому буде відповідати будь-який дефект, при влученні значення в задану область ми можемо визначити несправність, що перебуває в даному діапазоні. Провівши ряд розрахунків за допомогою формули взаємної кореляції для цифрових сигналів отримані коефіцієнти кореляції для кожної відмови. При розрахунку коефіцієнтів кореляції використовувався

математичний пакет програми MATLAB. Також створені діапазони значень коефіцієнтів кореляції, при яких стрілка перебуває в перед відмовному стані і потребує перевірки електромеханіком для запобігання виникнення відмови.

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ РЕЙКОВИХ КІЛ НА ПЕРЕГОНІ

Автори – Таран К. І., Павліченко К. О., студентки групи АТ1826

Науковий керівник – доцент кафедри АТ Профатилів В. І.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

Рейкові кола (РК) є одними з найважливіших елементів систем залізничної автоматики, так як вони безпосередньо впливають на безпеку руху поїздів, але також вони відрізняються складністю в обслуговуванні й вимагають значних експлуатаційних витрат. Система дистанційної діагностики призначена для контролю параметрів рейкових кіл на перегоні в процесі їх експлуатації, виявлення причин та місця несправностей, прогнозування часу та типу виникнення відмови. При ремонті РК не менш 60-80% часу йде на пошук і визначення несправності, тому розробка автоматизованих методів і технічних засобів діагностики РК є важливою науковою і технічною задачею.

Виходячи із задач діагностики РК, її математична модель повинна як можна точніше відображати фізичні процеси, що впливають на роботу РК при їх експлуатації, особливо такі як завади від тягового струму та ліній електропередач в широкому діапазоні їх зміни. При розрахунках РК змінного струму, рейкову лінію розглядають у вигляді двохдротової електричної лінії з розподіленими параметрами. Прийнята ідеалізація дозволяє одержувати результати розрахунків, які добре узгоджуються з реальними. Для аналізу роботи елементів РК, доцільно представити їх чотириполюсними схемами заміщення. При цьому сама схема РК заміщається пасивним симетричним чотирьохполюсником з розподіленими параметрами, що описуються матрицям передачі, оскільки частотний діапазон роботи РК обмежений областю низьких частот. Алгоритм автоматизованого контролю параметрів та режимів РК складається з наступних етапів:

- вимірюється значення струму й напруги на релейному та живлячому кінці РК за допомогою апаратних засобів системи дистанційної діагностики РК;
- розрахунок струмів та напруг на початку та в кінці РК;
- визначення коефіцієнтів чотириполюсника рейкової лінії та вторинних параметрів рейкової лінії;
- розрахунок режимів роботи РК, аналіз та перевірка критеріїв надійності цих режимів.

Впровадження системи дистанційної діагностики рейкових кіл на залізничному транспорті дасть наступні переваги:

- можливість дистанційної діагностики РК, що дозволить оперативно виявляти відмови РК, значно зменшить час пошуку та усунення несправності РК, знизить час знаходження людей на перегоні, підвищить безпеку праці та поліпшить умови роботи електромеханіка;
- безперервно в автоматичному режимі контролювати параметри РК при мінімальній участі експлуатаційного персоналу та перейти з планово-запобіжного методу обслуговування РК до методу обслуговування РК «по стану», що дозволить знизити експлуатаційні витрати;
- дасть можливість прогнозувати завчасно відмови РК, зменшити кількість несподіваних відмов та видавати рекомендації з регулювання та обслуговування РК.

Експериментальна перевірка розробленого методу за допомогою математичного пакету Mathcad показала, що процентне відхилення розрахункових та експериментальних даних не перевищує 10-15%, що цілком допустимо для системи дистанційної діагностики і дозволяє використовувати її для експлуатації на залізничному транспорті.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ БРИГАДЫ

Автор – Ямбург К.О., студентка 7-ИИ группы
Науковий керівник – к.т.н., доц. Буряк С.Ю.

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна*

В течение более 10 лет жители Дубаи пользовались услугами поездов, управляемых без помощи машиниста. Хотя для многих из нас, эта система, которая обладает многими преимуществами, кажется технологией будущего.

Так что такое «поезд-беспилотник»? И что делает эту систему уникальной? Прежде всего, это полностью автономная автоматическая система без водителя, управляемая устройствами железнодорожной сигнализации, которая позволяет поездам перемещаться вплотную друг к другу безопасным образом. Поезда автоматически контролируются Центром управления операциями, с помощью которого можно быстро вносить изменения, чтобы удовлетворить изменения спроса.

Полностью автоматизированное передвижение поездов повышает пропускную способность сети и эффективность работы при решении проблем, связанных с быстрым ростом пассажиропотока, необходимостью контролировать эксплуатационные расходы, требованием пассажиров поездов более качественного и быстрого обслуживания, сокращением пребывания пассажира(груза) в пути, и самое главное, возросшей потребностью в безопасности. Сегодняшние требования к безопасности движения поездов намного выше, клиенты требуют эффективности 99,9%, а не 90%, а это означает полную автоматизацию.

Но в то же время именно фактор безопасности движения не даёт нам права полностью исключить из процесса перевозок человека, в данном случае локомотивную бригаду. Проблема главным образом заключается в реакции человека на чрезвычайные ситуации, которые могут быть не прописаны в программе и система не сможет выбрать оптимальный вариант решения.

Для примера рассмотрим железнодорожный транспорт Британии. Европейская система сигнализации и блокировки немного отличается от украинской. Железнодорожная линия обычно делится на зоны, каждая из которых находится под управлением компьютера и каждая имеет свою собственную систему радиопередачи. Каждый поезд передает свой идентификатор, местоположение, направление и скорость на локальный компьютер, который производит необходимые расчеты для безопасного разделения поездов и передает их на следующий поезд.

Радиосвязь между каждым поездом и локальным компьютером является непрерывной, поэтому компьютер постоянно знает местоположение всех поездов в своем районе. Он передает каждому поезду местоположение поезда впереди и дает ему кривую торможения, позволяющую ему остановиться до того, как он достигнет этого поезда. По сути, это динамическая дистанционная система. Это система управления поездом на основе коммуникаций (СВТС).

Но каковы гарантии, что в случае потери радиолинии, поезд успеет затормозить, не зацепив впереди идущий? Именно поэтому в кабине практически полностью автоматизированного поезда остаётся по сей день место для машиниста. В конечном итоге на первое место выходит не столько автоматизация процессов перевозки, сколько улучшение систем мониторинга локомотивной бригады.

Наукове видання

ТЕЗИ

Матеріали молодих вчених та студентської конференції 2019 р.
«ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ НА
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»

Російською та українською мовами

Матеріали друкуються в авторській редакції

Відповідальні за випуск *Л. О. Панік, В. В. Дзюба*

Комп'ютерна верстка *Т. В. Шевченко*

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 6,21. Обл.-вид. арк. 6,25.

Тираж 13 пр. Зам. № _____.

Видавництво Дніпровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності ДК № 1315 від 31.03.2003

Адреса видавництва та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2; Дніпро, 49010