

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Український державний університет залізничного транспорту

Державний університет інфраструктури та технологій

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Всеукраїнська конференція студентів
та молодих вчених 2020 р.
«ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ
І СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
80-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції
молодих учених, магістрантів та студентів
23-27 березня 2020 року

УДК 656.2.008(063)

Всеукраїнська конференція студентів та молодих вчених 2020 р. «ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ» [електронний ресурс]: збірник тез доповідей в рамках 80-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту» 23-27 березня 2020 р. – Дніпро: Дніпровський нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2020. – 64 с. – URL: http://ndch.diit.edu.ua/upload/Abstracts ICTS_on_RT_2020.pdf

У збірнику тез доповідей подано результати досліджень здобувачів вищої освіти і молодих учених, які присвячено інформаційно-управляючим технологіям і системам на залізничному транспорті. Тези доповідей подано в рамках 80-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту», яку проведено (заочно) 23-27 березня 2020 року у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Збірник тез доповідей призначено для здобувачів вищої освіти і молодих учених.

Текст тез доповідей учасників конференції подано в авторській редакції.

Офіційна наукова конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених:

– Лист Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» від 20.01.2020 № 22.1/10-143 «Про Перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених» (порядковий номер 277 у додатку до листа).

ЗМІСТ

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

Прогнозування затримки маршрутизаторів з використанням нейронної технології.....	5
Можливості реалізації RISC-процесора з використанням ПЛІС.....	6
Аналіз перспектив розвитку розподілених систем керування підприємствами	7
Розробка і дослідження багатопроцесорної системи розв'язку диференціальних рівнянь з використанням ПЛІС	8
Дослідження та розробка мікропроцесорної системи управління штучною екосистемою. Мобільна та веб версії програмної частини	9
Дослідження та розробка мікропроцесорної системи управління штучною екосистемою. Апаратна частина та програма керування	10
Дослідження алгоритму бджолиної колонії з нечіткими умовами.....	10
Алгоритм пошуку зозулі в оптимізаційних задачах	11
Мурашиний алгоритм для маршрутизації в бездротових мережах.....	12
Аналіз модифікацій генетичного алгоритму	13
Застосування алгоритму стаї сірих вовків для рішення оптимізаційних задач.....	14
Алгоритм бактеріального пошуку	15
Аналіз ройових алгоритмів для організації бездротової мережі	16
Можливості розробки реконфігуруємого процесора для хмарних обчислень з використанням ПЛІС.....	17
Аналіз сучасних і перспективних мережевих технологій	18
Розробка та дослідження навчальної програми для аналізу передачі повідомлень каналами із шумом.....	19
Підходи до погодження етапів підготовки студентів за напрямком «Мережові технології».....	20
Підходи до раціональної організації контенту на сторінках проблемно-орієнтованих веб-сайтів	21

ПІДСЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА»

Аналіз необхідності досліджень методів квантової криптографії та розробки методичних матеріалів по ним	22
Дослідження та розробка системи захищеного обміну повідомленнями.....	23
Дослідження та розробка засобів демонстрації біометричної аутентифікації за відбитками пальців.....	24
Дослідження та розробка комплексу демонстрації захищеної передачі інформації за протоколом TLS	25
Дослідження та розробка засобів демонстрації захищених електронних транзакцій за протоколом SET	26
Дослідження та розробка засобів демонстрації біометричної аутентифікації за відбитками пальців.....	27
Використання методів штучного інтелекту для виявлення атак на комп'ютерну мережу.....	28
Дослідження RBAC-моделі керування доступом у web-додатках	29
Управление рисками в компьютерных сетях и системах	30
Специфика вредоносного программного обеспечения.....	31
Phishing social engineering attacks	32

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Описание продуктивных конструкторов порождающих фрактальные изображения	33
---	----

Конструктивно-продукційне моделювання фрактальних складових наявних часових рядів на основі генетичного алгоритму	34
Виявлення блискавок грозового фронту за допомогою аналізу зображень	35
ПІДСЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА ТА ЗВ'ЯЗОК»	
Порівняння систем електроживлення пристроїв релейної і мікропроцесорної централізації	37
Аналіз показників надійності автоматичного блокування з тональними рейковими колами	38
Проблеми впровадження швидкісних залізниць в Україні	39
Перспективи розвитку автоматизованих систем керування рухом поїздів на базі цифрового радіозв'язку	40
Різновиди автоматичного контролю за рухом потяга та пильністю машиніста	41
Забезпечення електромагнітної сумісності системи контактного зварювання	42
Порівняльний аналіз оптичних методів автоматичного розпізнавання номерів вагонів	43
Застосування сучасних інформаційних технологій при плануванні роботи ремонтно-технологічних ділянок	45
Модернізація систем диспетчерського керування на релейній елементній базі	46
Розробка підсистеми автоматичного контролю та діагностування станційних рейкових кіл	47
Особливості застосування супутникової навігації в системах локомотивної автоматики	48
Вдосконалення перевірки роботи системи АЛС та їх подальші перспективи	49
Технічні засоби вимірювання зносу контактних вставок струмоприймача в процесі експлуатації	50
Застосування штучних нейронних мереж для діагностування систем залізничної автоматики	51
Дослідження впливу електромагнітних завад на роботу АЛСН	53
Прогнозування відмов елементів та приладів СЦБ за допомогою нейронних мереж	54
Автоматизація вимірювання механічних параметрів реле першого класу надійності	55
Оптимізація алгоритмів пошуку несправностей в системах електричної централізації на релейній елементній базі	56
Впровадження технології бездротового заряджання батарей міського транспорту	57
Дослідження електромагнітної сумісності електрорухомого складу зі схемами на IGBT транзисторах з пристроями залізничної автоматики	58
Виявлення електромагнітних завад та завад в тяговому струмі	59
Цифрова система діагностування роботи рейкових кіл	60

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТРИМКИ МАРШРУТИЗАТОРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Автор – Ріпка Є. В., магістрант КС 1921 (953) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В 21 першому столітті, коли технології не стоять на місці та розвиваються дуже швидкими темпами, необхідно розуміти, коли той чи інший метод може дати збій або розуміти, як далеко за пару років піде розвиток техніки. Задача маршрутизації представляє собою задачу на пошук набору найкоротших маршрутів руху. Такі задачі вимагають значних обчислювальних ресурсів. Важливим напрямком дослідження в цих задачах є прогнозування затримок маршрутизаторів, щоб позбутись похибок, які впливають на результат. Розроблення засобів прогнозування передбачає накопичення інформації, аналіз, виявлення закономірностей та тенденцій.

За останні роки з'явилося дуже багато літератури та навчаючих курсів, які доступним чином дозволяють опанувати нейромережні технології. Концепцію нейронних мереж було запропоновано ще в середині минулого століття, проте саме зараз, з огляду на зростання продуктивності обчислювальних засобів, вони набули великої популярності. Частіше за все використовують наступні моделі для прогнозування:

- багатошаровий перцептрон (Multilayer Perceptron, MLP) – одна з найбільш поширених та частіше використовуваних мереж, яка підходить для вирішення багатьох задач;
- узагальнено-регресійна мережа (GRNN) – мережа призначена для вирішення завдань регресії;
- радіально-базисна мережа (Radial Basis Function, RBF) має часову та просторову складність, яка визначається необхідністю обробляти велику кількість проєкційних точок;
- мережа Елмана дозволяє брати до уваги передісторію дослідження та накопичити інформацію для створення правильної стратегії управління (ці мережі можуть бути використаними в системах управління об'єктами, що рухаються, так як їхньою головною особливістю є запам'ятовування послідовностей);
- нейронечітка мережа є зручним для пояснення одержуваних за їхньою допомогою висновків, але вони не можуть автоматично здобувати знання для використання їх у механізмах виведень (необхідність розбиття універсальних множин на окремі області, як правило, обмежує кількість вхідних змінних у таких системах невеликим значенням, при роботі нейронечіткої мережі в якості вхідних даних використовуються нечіткі лінгвістичні змінні).

На ринку нейромережових інструментальних засобів створення інтелектуальних систем представлена велика кількість різних програмних засобів, що пояснюється багатоплановістю задач інтелектуальної обробки інформації в різних сферах діяльності, в тому числі для захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах. Багатошаровий перцептрон можна реалізувати як програмно (PHP, C++, Python), так і за допомогою нейропакетів (MATLAB, Neural Works Professional U/Plus з модулем UDND та інших). RBF частіше за все реалізують програмними засобами, а саме Python та PHP. Мережа Елмана найчастіше моделюється у MATLAB, ST Neural Networks, RapidMiner від Rapid-Іб, а нейронечітка мережа може реалізуватись як програмно, так і за допомогою нейропакету (зокрема, режим ANFIS середовища MATLAB).

МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ RISC-ПРОЦЕСОРА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛІС

Автор – Новиков А. О., магістрант КС 1921 (953) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Шаповалов В. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Процесор – це обчислювальний цифровий пристрій з програмним керуванням. Кожен процесор має виконуючі блоки (ті, що виконують обчислення) та керуючий пристрій. Програми для процесорів на низькому рівні складаються з машинних кодів, де кожна команда займає один чи декілька байт.

Є дві великі групи процесорів – CISC (Complex Instruction Set Computing) та RISC (Reduced Instruction Set Computing).

Особливості CISC:

- велика кількість машинних команд;
- команди можуть мати різну довжину;
- команди мають складний формат;
- підтримується велика кількість режимів адресації пам'яті.

Особливості RISC:

- невелика кількість команд;
- команди мають однакову довжину;
- команди мають простий формат;
- взаємодія з пам'яттю зводиться до команд завантаження/запису, основна кількість команд має тип реєстр-реєстр.

Зараз CISC частіше застосовується у настільних комп'ютерах, серверах та суперкомп'ютерах, RISC – у вбудованих та мобільних пристроях, при цьому швидкодія збільшується за рахунок спрощення інструкцій, щоб їх декодування було простішим, а час виконання був меншим.

Робота процесора – це повторюваний цикл з декількох етапів: вибірка команди, дешифровка команди, вибірка операндів, виконання операції, запис результату, перевірка переривання. Оскільки у RISC процесорів довжина машинної команди постійна, то етап вибірки операндів не залежить від результатів дешифровки команди, і може виконуватись під час вибірки команди.

Для розробки на ПЛІС застосовують мови опису апаратури інтегральних схем, до яких належать VHDL, Verilog та SystemC. На відміну від комп'ютерних програм, що керують процесом обчислення, мови опису апаратури описують структуру деякого пристрою. Для опису цифрової апаратури використовують логічні та арифметичні операції, пристрої для зберігання даних (тригери, та більш складні пристрої на основі тригерів - реєстри), шини, генератори тактової частоти та інші елементи.

Для реалізації процесора планується застосувати ПЛІС – програмовану логічну інтегральну схему. ПЛІС має різні типи виконавчих блоків, які налаштовуються та комутуються на етапі конфігурування.

В сучасній серії ПЛІС FPGA Spartan-7 фірми Xilinx використовуються десятки тисяч 6-входових LUT, сотні блоків прискорення обчислень (в тому числі і блоків множення), вбудовані апаратні ядра послідовних гігабітних трансиверів (можуть бути використані для обміну інформацією між ядрами процесора, реалізованого в ПЛІС), максимальний об'єм пам'яті - мегабіти. Ще більш потужні ресурси мають сімейства ПЛІС Virtex-7, Kintex-7 та Artix-7. Такі ресурси сучасних ПЛІС дають можливість реалізувати в них багатоядерні процесори.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Автор – Сінчук О. С., магістрант КС1921 (953М) групи
Науковий керівник – д.т.н., проф. кафедри ЕОМ Косолапов А. А.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Розподілена система керування (Distributed Control System, DCS) - система керування технологічним процесом, що відрізняється побудовою розподіленої системи вводу-виводу і децентралізацією обробки даних. Основною відмінністю РСК від звичайної SCADA-системи є глибока інтеграція засобів розробки коду для рівня візуалізації та рівня керування. Наприклад, зміна в алгоритмі керування процесом автоматично дублюється в програмі відображення цього процесу.

РСК надзвичайно функціональні і масштабуються: на їх базі автоматизуються технологічні установки, виробничі цехи, а іноді й цілі заводи. Для характеристики масштабу РСК часто використовують спеціальний термін "кількість параметрів введення / виведення". Один параметр введення / виведення - це або сигнал виміру, одержуваний з датчика, або керуючий сигнал, що впливає на виконавчий механізм (команда пуску насоса, наприклад). Сучасні РСК здатні обробляти до 50000 параметрів введення / виведення.

Із самої назви "розподілена система керування" стає очевидним, що подібні системи можуть охоплювати безліч територіально розподілених об'єктів. Насправді відстань між технологічними установками, об'єднаними в одну систему керування, часом досягає декількох кілометрів. Система може покривати великі площі. Це стало можливим за рахунок застосування сучасних мереж і шин передачі даних, таких як: всім відомий Ethernet або, наприклад, спеціальна промислова шина Profibus DP.

Вимоги до сучасної РСК:

1. Надійність та безпека.
2. Простота розробки та конфігурації.
3. Підтримка територіально розподіленої архітектури.
4. Єдина конфігураційна база даних.
5. Розвинений людино-машинний інтерфейс.

У зв'язку з різким здешевленням мікропроцесорної техніки з одночасним підвищенням їх надійності та характеристик, зменшенням їх розмірів і збільшенням їх функціональних можливостей з'явилася велика кількість малогабаритних контролерів і комп'ютерів, що володіють невисокою вартістю. Наявність розвинених мережевих засобів дозволяє пов'язувати ці контролери в єдину мережу, при чому різні вузли (контролери, інтелектуальні модулі вводу-виводу, комп'ютери) цієї мережі можуть бути рознесені один від одного на досить великі відстані.

Така розподілена архітектура системи керування володіє наступними перевагами:

Висока надійність роботи системи. Чіткий розподіл обов'язків в розподіленій системі робить її працездатною навіть при виході з ладу або зависання будь-якого вузла.

Мала кількість дротових з'єднанні. Контролери мають можливість працювати в важких промислових умовах, тому вони як правило, встановлюються в безпосередній близькості від об'єкту керування.

Легка розширюваність системи. При появі додаткових точок контролю і керування досить додати в системи новий вузол (контролер, інтелектуальний модуль вводу-виводу).

Малі терміни проведення модернізації.

Використання комп'ютерів і контролерів меншої потужності.

Легкість тестування і налагодження. Оскільки всі елементи системи активні, легко забезпечити самодіагностику і пошук несправності.

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ РОЗВ'ЯЗКУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛІС

Автор – Пашук В. В., магістрант КС 1921 (953М) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Шаповалов В. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В процесі розвитку суперкомп'ютерних технологій ідею підвищення продуктивності обчислювальної системи за рахунок збільшення числа процесорів використовували неодноразово. Якщо не вдаватися в історичний екскурс і обговорення всіх таких спроб, то можна таким чином коротко описати розвиток подій.

Обмін даними між процесорами здійснювався через спеціальну матрицю комунікаційних каналів. Зазначена особливість комунікаційної системи дала назву "матричні суперкомп'ютери" відповідного класу МВС. Відзначимо, що більш широкий клас МВС з розподіленою пам'яттю і з довільною комунікаційною системою отримав згодом назву "багатопроесорні системи з масовим паралелізмом", або МВС з MPP-архітектурою (MPP - Massively Parallel Processing).

Перші промислові зразки мультипроцесорних систем з'явилися на базі векторно-конверсних комп'ютерів в середині 80-х років. Найбільш поширеними МВС такого типу були суперкомп'ютери фірми Cray. Однак такі системи були надзвичайно дорогими і вироблялися невеликими серіями. Як правило, в подібних комп'ютерах об'єднувалося від 2 до 16 процесорів, які мали рівноправний (симетричний) доступ до спільної оперативної пам'яті. У зв'язку з цим вони отримали назву симетричні мультипроцесорні системи (Symmetric Multi-Processing – SMP).

Інновації останнього часу дозволили компанії Xilinx пройти трансформацію з компанії з багатою історією виробництва програмованої логіки в виробника «повністю програмованих рішень», в числі яких засіб Vivado HLS для високорівневого синтезу на базі мови Сі, три програмно-визначених середовища розробки SDx, нові гетерогенні мультипроцесорні однокристальних системи (однокристальних мультипроцесори) Zynq, а також нові ПЛІС UltraScale, що відносяться до класу спеціалізованих інтегральних схем, і тривимірні інтегральні схеми.

Для вирішення рівнянь стану ланцюгів високого порядку широко використовуються чисельні методи. Найпростішим методом чисельного інтегрування рівнянь стану є явний метод Ейлера. Іншим найпростішим методом є неявний, або зворотний, метод Ейлера.

Метою магістерської роботи є розробка і дослідження багатопроесорної системи розв'язку диференціальних рівнянь з використанням ПЛІС та Vivado HLS (мова VHDL). Важливим питанням яке треба вирішити в першу чергу, це визначитися з типом багатопроесорної системи. Автор вирішив використовувати у своїй магістерській роботі багатопроесорну систему масштабного паралелізму (MPP), оскільки розв'язання диференціальних рівнянь потребує паралельну та одночасну роботу великої кількості процесорів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ШТУЧНОЮ ЕКОСИСТЕМОЮ. МОБІЛЬНА ТА ВЕБ ВЕРСІЇ ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ

Автор – Кирпа Д. Р., магістрант КС 1921 (953М) групи
Науковий керівник – ст. викл. кафедри ЕОМ Дзюба В. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Сучасні пристрої побуту все важче назвати простими. Більшістю з них: розеткою чи чайником, мікрохвильовою піччю чи праскою, холодильником чи телевізором вже зараз є можливість керувати за допомогою лише одного смартфона або комп'ютера, навіть на відстані у десятки тисяч кілометрів. Досягається це завдяки тому що пристрої зв'язуються між собою за допомогою веб-додатків. Саме тому, для взаємодії мікропроцесорною системою управління штучною екосистемою, було обрано використання веб-додатку і створення на його базі мобільної версії.

Веб-додатки – це клієнт-серверні додатки, де взаємодія клієнта із сервером реалізована за допомогою звичайного веб-браузера. Як правило, більшість даних у такому випадку зберігається на деякому веб-сервері, на якому цей додаток розміщено, а обмін інформацією виконується по мережі.

Несумнівною перевагою такого підходу побудування додатку є те що майже будь-який пристрій на якому є веб-браузер може виступати в якості клієнта – веб-додатки є крос-платформеними службами, отже клієнт не залежить від конкретної операційної системи. Це означає, що замість написання окремої версії додатку під ОС Microsoft Windows, Apple Mac OS X, GNU/Linux та ін., додаток створюється лише один раз, що скорочує витрати і час на розробку. Але, оборотною стороною є те що різна реалізація HTML, CSS, DOM та інших специфікацій у різних веб-браузерах може викликати певні проблеми при розробці та подальшій підтримці веб-додатка. Також, налаштування веб-браузера користувача (підтримка сценаріїв, розмір шрифту, відображення зображень, тощо) можуть перешкоджати коректній роботі веб-додатку.

Клієнт-серверна архітектура веб додатку передбачає створення клієнтської і серверної частини.

Клієнтська частина створюється для реалізації зв'язку із сервером – формування запитів до нього і обробки відповіді від нього, а також для побудування зручного користувацького інтерфейсу. На сьогоднішній день, для створення клієнтської частини веб-додатків існує безліч підходів, але основними є використання HTML/CSS, Ajax та WebSocket, кожен з яких має деякі відмінності у реалізації клієнт-серверної взаємодії.

Наприклад, при використанні Ajax веб-сторінка не перезавантажується цілком - необхідні дані, за потребою, довантажуються з сервера.

При використанні WebSocket створюється двонаправлене з'єднання - сервер може відправляти дані до клієнта без запиту, таким чином повністю зникає потреба у постійних запитах від клієнта до сервера. Виходячи з цього з'являється можливість динамічного управління контентом веб-сторінки у реальному часі.

Серверна частина, в свою чергу, створюється для обробки запитів від клієнта, формування веб-сторінки на їх основі, і подальшої передачі цієї сторінки через мережу. Для її створення на серверній стороні використовуються різноманітні мови програмування, здатні виводити дані у консоль, та технології.

Прикладом веб-додатка є системи «Лідер» розгорнута у ДНУЗТ: студенти можуть проходити тестування та навчатися за електронними конспектами, використовуючи для

цього браузері своїх операційних систем (будь то Microsoft Windows, GNU/Linux або будь-яка інша операційна система) не завантажуючи для цього ніяких додатків.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ШТУЧНОЮ ЕКОСИСТЕМОЮ. АПАРАТНА ЧАСТИНА ТА ПРОГРАМА КЕРУВАННЯ

Автор – Гирька Артем, магістрант КС 1921 (953М) групи
Науковий керівник – ст. викл. кафедри ЕОМ Дзюба В. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Світ стає теплішим, і людство значною мірою відповідальне за це, кажуть експерти. Але багато факторів, що впливають на зміну клімату, ще не вивчені, а інші і зовсім не вивчені. Дуже багато рослин і тварин вимирають через дії людей, та псування природи та клімату. Він стає непридатним в деяких місцях. З часом, придатних місць залишиться дуже мало, якщо залишаться взагалі.

Штучні екосистеми у житті людини мають величезне значення. Завдяки штучним екосистемам людина забезпечує себе продуктами харчування, сировиною для виготовлення одягу, взуття, предметів побуту. Штучні екосистеми створюються людиною для задоволення власних потреб. Це сади, парки, городи, поля, поселення різного типу, сільські та міські двори, штучні водойми.

Обираючи тему проекту, велика увага була сконцентрована над сучасними проблемами та їх рішенням, які впливають на всіх нас. Звісно людей неможливо змінити, менталітет людини, його бачення світу. Можна намагатися... але зазвичай це мало ефективно.

Взагалі, штучна екосистема — це система, створена людиною штучно своїми зусиллями, використовуючи механізми. Тому я сконцентрувався на створенні прототипу штучної екосистеми, для забезпечення вирощування рідкісних видів рослин і тварин у складних умовах та біномах, використовуючи при цьому нові технології, алгоритми обробки та контролю даних.

Також створювана система може бути корисною не тільки в домівках, а і у школах, так як може бути використана як наглядний приклад на уроках біології.

У проекті планується використовувати технологію автоматизації і моніторингу росту рослин/тварин.

Автоматична підтримка та налагодження температури, освітлення, полив, вологість, рівень кисню та CO₂.

Відмінність розробки від існуючих систем, заключається в тому, що буде моніторинг та ріст, що включає не тільки рослини та примітивні організми але і тварин.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ БДЖОЛИНОЇ КОЛОНІЇ З НЕЧІТКИМИ УМОВАМИ

Автор – Новіков Михайло, студент КС1921 групи
Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Проблема досліджень найчастіше обумовлена: неможливістю побудови аналітичної моделі досліджуваного об'єкта, занадто великою складністю такої моделі, відсутністю достатнього досвіду для побудови експертних систем, недостатністю експериментальних даних для статистичного моделювання. Рішенням проблеми може бути перехід від аналітичних або статистичних моделей до нечітких.

Для вирішення даної проблеми пропонується використовувати алгоритми: бджолоїної колонії, мурашиної колонії, роящихся часток та вовчої зграї. Надалі будемо використовувати алгоритм бджолоїної колонії (artificial bee colony, ABC), заснований на імітації поведінки бджолоїної колонії, який в перше був розроблений у 2005 році Девісом Карабогом.

Загальний принцип роботи бджолоїної колонії у природі базується на меті — знайти в радіусі льоту робочої бджоли область з найвищою щільністю квітів. Бджоли починають пошук квітів з випадкових позицій з випадковими векторами швидкості. Кожна бджола може пам'ятати позиції, де вона знайшла найбільшу кількість квітів і порівнювати знайдені джерела найбільшої щільності квітів з іншими. Вибираючи між поверненням до місця, де бджола сама виявила найбільшу кількість квітів, або дослідженням місця, визначеного іншими, як місце з найбільшою кількістю квітів, бджола спрямовується в напрямку між двома точками в залежності від того, що містить більший вплив на її рішення – персональний спогад або соціальний рефлекс. Всі робочі бджоли колонії потім будуть прагнути до цього місця в додаток до власних спостережень кожної бджоли (інформація іншим бджолам передається всередині вулика, за допомогою «бджолоїного танцю»).

В підсумку, бджола закінчує рух на місці поля з найбільшою концентрацією квітів. Незабаром всі робочі бджоли колонії зосереджуються в околицях цієї позиції. Не маючи можливості виявити місця з більшою концентрацією квітів, бджоли безперервно літають в райони найбільшої щільності квітів. Ця поведінка бджіл і була покладена в основу цього методу оптимізації.

Першим кроком в математичній реалізації цього методу є вибір параметрів, які необхідно оптимізувати, і визначення допустимого інтервалу для пошуку оптимальних значень. Потім в допустимій області випадковим чином розташовуються бджоли, а також задаються вектори і швидкості їх руху. Кожна частка повинна переміщатися через простір рішень, так що б вона була бджолою в колонії. Алгоритм діє на кожному частку окремо, переміщаючи її на невелику величину, циклічно рухаючи її через всю сім'ю.

Метод бджолоїної колонії можна ефективно розподілити на декілька паралельних процесів, за рахунок чого значно збільшиться його швидкість, також у цьому методі можна легко визначити досягнення точки глобального мінімуму, в той час як в генетичних алгоритмах це значно ускладнено.

Концепція цих методів ґрунтується на двох зовсім різних природних процесах: метод бджолоїної колонії ґрунтується на соціальній поведінці колонії, а генетичний алгоритм імітує процес еволюції і природного відбору. За рахунок цього є можливість об'єднати два цих методи.

Основними напрямками застосування цього алгоритму є оптимізація управління (яка може застосовуватись на залізничній дорозі) та оптимізація класифікаторів.

АЛГОРИТМ ПОШУКУ ЗОЗУЛІ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ

Автори – Пліскунов В. В, Сороколадов Є. О., студенти КС1711 (933) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Останнім часом з'являється все більше число метаевристичних алгоритмів оптимізації, натхнених поведінкою живих істот в природі. Наприклад, метод рою частинок авторів надихнуло поведінку зграй птахів і косяків риби, алгоритм світлячків був інспірований характером світіння тропічних світлячків і так далі. Предметом дослідження є новий алгоритм глобальної оптимізації - алгоритм пошуку зозулі, який розробили Xin-She Yang та Susan Deb в 2009 році. На створення алгоритму авторів надихнула поведінка зозуль в процесі

вимушеного гніздового паразитизму, коли деякі види зозуль підкладають яйця в гнізда птахів інших видів.

В алгоритмі пошуку зозулі виконуються наступні твердження: кожне яйце представляє собою рішення, а яйце зозулі - нове рішення. Мета полягає у використанні нових та потенційно кращих рішень (зозулиних), щоб замінити менш оптимальні рішення в гніздах. У найпростішій формі алгоритму в кожному гнізді знаходиться по одному яйцю. Алгоритм може бути поширено для більш складних випадків, коли у кожному із гнізд знаходиться більше одного яйця, що представляє собою деяку множину рішень.

Пошук зозулі засновано на трьох наступних правилах:

1. Кожна зозуля відкладає одне яйце за раз і підкладає його у гніздо, яке обирається випадковим чином.

2. Гнізда з кращими яйцями (оптимальними рішеннями) переходять до наступного покоління.

3. Кількість доступних гнізд фіксовано, а яйце зозулі може бути виявлене власником гнізда з ймовірністю $P \in (0;1)$. У такому випадку, знайдене рішення виключається з подальшого розгляду.

На сьогодні дуже багато авторів займаються цим питанням. Розробляються модифікації до цього методу. Одні з таких авторів є S. Walton, O. Hassan. Вони розробили модифікацію, яка включає в себе додатковий крок обміну інформацією між найголовнішими яйцями. Було показано, що модифікований пошук зозулі (Modified Cuckoo Search, MCS) перевершує стандартний пошук зозулі та деякі інші алгоритми, з точки зору швидкості збіжності, при нанесенні на серію стандартних тестів цільової функції. Згодом модифікований пошук зозулі був застосований для оптимізації неструктурованої сітки, що значно зменшує обчислювальні витрати.

Застосування пошуку зозулі в інженерних задачах оптимізації показали його досить ефективним. Наприклад, для пошуку оптимальних параметрів конструкції пружини (англ. - spring design) та для оптимізації параметрів зварювальних конструкцій (welded beam design) алгоритм пошуку зозулі отримав кращі розв'язки в порівнянні з існуючими в літературі. Дискретний алгоритм пошуку зозулі нещодавно було використано для вирішення проблеми «планування медсестри». Ефективний підхід обчислення на основі пошуку зозулі був запропонований для злиття даних в бездротових мережах датчиків. Нова модифікація пошуку зозулі була розроблена, щоб вирішити задачу про ранець, яка показує його ефективність. Пошук зозулі також може бути використаний для ефективної генерації незалежних тестів для структурного тестування програмного забезпечення і генерації тестових даних.

Програмна реалізація можлива на C++, Matlab, Python та ін.

МУРАШИНИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ В БЕЗДРотовИХ МЕРЕЖАХ

Автор – Опрятний А. О., студент КБ 1711 (936) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В останні десятиріччя все більше і більше починають використовуватися бездротові мережі, а отже зростає необхідність оптимізації їх роботи. Для оптимізації маршрутизації у бездротових мережах все найчастіше починають використовувати інтелектуальні алгоритми мультиагентної оптимізації. Найбільш відомими з яких є: мурашиний та бджолиний алгоритми, метод часток, метод переміщення бактерій та інші.

Мурашиний алгоритм (алгоритм оптимізації мурашиної колонії, англ. ant colony optimization, ACO) — один з ефективних поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язків задачі комівояжера, а також аналогічних завдань пошуку маршрутів на графах. Підхід запропонований бельгійським дослідником Марко Доріго (англ. Marco Dorigo). Суть підходу полягає в аналізі та використанні моделі поведінки мурах, що шукають дороги від колонії до їжі. У основі алгоритму лежить поведінка мурашиної колонії — маркування вдалих доріг великою кількістю феромону. Робота починається з розміщення мурашок у вершинах графа (містах), потім починається рух мурашок — напрям визначається імовірнісним методом, на підставі формули. У реальному світі, мурахи (спочатку) ходять у випадковому порядку і по знаходженню продовольства повертаються в свою колонію, прокладаючи феромонами тропи. Якщо інші мурахи знаходять такі стежки, вони, найімовірніше, підуть за ними. Замість того, щоб відстежувати ланцюжок, вони зміцнюють його при поверненні, якщо в кінцевому підсумку знаходять джерело живлення. Згодом феромонна стежка починає випаровуватися, тим самим зменшуючи свою привабливу силу. Чим більше часу потрібно для проходження шляху до мети і назад, тим сильніше випарується феромонна стежка. На короткому шляху, для порівняння, проходження буде більш швидким і як наслідок, щільність феромонів залишається високою. Випаровування феромонів також має властивість уникнення прагнення до локально-оптимального рішення. Якби феромони не випаровувалися, то шлях, обраний першим, був би найпривабливішим. У цьому випадку, дослідження просторових рішень були б обмеженими. Таким чином, коли один мураха знаходить (наприклад, короткий) шлях від колонії до джерела їжі, інші мурахи, швидше за все підуть цим шляхом, і позитивні відгуки в кінцевому підсумку призводять всіх мурах до одного, найкоротшого, шляху. На сьогоднішній день існує п'ять основних модифікацій мурашиного алгоритму: Ant Colony System, Elitist Ant System (із загальної кількості мурах виділяються «елітні», які посилюють кращі маршрути шляхом проходження по ним), Ant-Q (мурашина система інтерпретується як система навчання з підкріпленням, Max-min Ant System (додаються граничні умови на кількість феромонів), ASrank (кількість феромонів для кожного рішення зважена так, що кращі рішення отримують більше феромонів, ніж гірші).

Цей алгоритм можна реалізувати використовуючи різні технічні засоби та мови програмування. Найбільш популярною мовою для таких обчислень є Python, яка надає можливість використовувати бібліотеки такі як scipy, numpy та бібліотеки для прискорення виконання математичних операцій numpy, та обробки даних – pandas. Java надає можливість використати фреймворки Isula та Jacof спеціально для «Мурашиних алгоритмів», C++ – AntLib, Ruby – ant_colony_optimizer.

АНАЛІЗ МОДИФІКАЦІЙ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Автор – Маслак А. В., студентка КБ 1711 (936) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У даний час розробка і застосування генетичних алгоритмів є інтенсивно розвиненим напрямком. Завдяки універсальності обчислювальної схеми, можливостям паралельної реалізації, стійкості до шуму, генетичні алгоритми знаходять успішне практичне застосування при вирішенні багатьох складних нелінійних багатовимірних задач оптимізації.

Ідею генетичних алгоритмів запропонував американський вчений Холланд в кінці 60-х – початку 70-х рр. ХХ ст. Він зацікавився властивостями процесів природної еволюції, в тому числі фактом, що еволюціонують хромосоми, а не самі істоти. Є багато видів генетичного методу. Канонічний генетичний метод полягає в тому, що популяція складається з

хромосом фіксованою розрядністю генів, а за допомогою відбору вибираються батьки, виробляється односточковий кросинговер. Нащадки займають місця батьків і процес продовжується, поки не буде досягнутий критерій закінчення. У моделі генітор популяція ініціалізується і її особини оцінюються. На кожному етапі в популяції оновлюється одна особина і продовжується, поки придатності хромосом не стануть однаковими. Метод переривчастої рівноваги після кожної генерації проміжного покоління випадковим чином перемішувати особини, а потім застосовувати основний генетичний метод. Ідея гібридних алгоритмів полягає в поєднанні генетичного методу з іншим класичним методом пошуку. СНС алгоритм досить швидко сходиться через те що, в ньому немає мутацій. Використовуються популяції невеликого розміру, і відбір особин в наступне покоління ведеться між батьківськими особинами та нащадками. У генетичному методі з нефіксованим розміром популяції кожній особині приписується максимальний вік. Завдяки параметр вік дозволяє виключити оператор відбору в нову популяцію. Вчений був упевнений в можливості скласти і реалізувати у вигляді комп'ютерної програми алгоритм, як це робить природа – шляхом еволюції. Генетичні алгоритми оперують з сукупністю «особин», що представляють собою рядки, кожен з яких кодує одне з рішень задачі. Пристосованість особини оцінюється за допомогою спеціальної функції. Найбільш пристосовані отримують шанс схрещуватися і давати потомство. Найгірші особини видаляються. В цілому запропонований алгоритм являє собою послідовність ітерацій: вибірка хромосом для схрещування, схрещування, мутація хромосом, що вийшла в результаті схрещування, відбір найбільш пристосованих хромосом в нову популяцію. У ході вивчення цього алгоритму дослідження показали, що значення кращої, так і середньої пристосованості змінюються рівномірно на протязі більшої частини часу алгоритму. Сильні зміни середньої пристосованості в початку роботи алгоритму пояснюється відсіюванням поганих рішень, сформованих випадковим чином на етапі створення початкової популяції. На останньому етапі зміни кращої пристосованості не відбувається. У цілому алгоритм сходиться до вирішення, близькому до шуканого, достатньо швидко.

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ СТАЇ СІРИХ ВОВКІВ ДЛЯ РІШЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ

Автор – Вишневська А., студентка КБ 1611 (946) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Останнім часом почалося дослідження можливостей застосування і розробка алгоритмів, інспірованих природними системами, для ефективного прийняття рішення оптимізаційних задач. Проблеми що виникають у оптимізаційних задачах не можуть бути повністю вирішені розпаралелюванням процесу прийняття рішень, збільшенням числа операторів, користувачів і т.і.

Одним з можливих підходів до вирішення цієї проблеми є використання нових технологій на стику інформатики, біоніки і автоматизації проектування. У зв'язку з цим розробка нових принципів і підходів прийняття ефективних рішень в задачах проектування та управління має важливе економіко-соціальне значення і є, в даний час, актуальною і важливою.

Алгоритм живої природи ґрунтується на прикладі зграї сірих вовків - це новий біоінспірований алгоритм, запропонований Сейдалі Мірджалілі в 2013 році. Даний алгоритм імітує процес полювання на сірих вовків в дикій природі. Вовки звикли жити в зграї, в якій існують два головних вовка (самець і самка). У кожній зграї існує дуже сильна ієрархія домінування.

У даній роботі проведено дослідження алгоритму зграї сірих вовків (Gray WolfOptimizer, GWO) на прикладі оптимізаційної задачі. Вивчення впливу на ефективність алгоритму таких параметрів, як: розмір популяції, кількість ітерацій, величина коефіцієнтів атаки і вистежування. В якості критеріїв оцінки завдяки алгоритму можна обирати: швидкість роботи алгоритму, найбільш оптимальне знайдене значення, середнє відхилення знайдених рішень.

АЛГОРИТМ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПОШУКУ

Автор – Стаднік А. Д., студентка КС 1611 (943) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У останній час виділяють методи оптимізації, ґрунтовані на живій природі. Серед них виділяється група інтелектуальних методів мультиагентної оптимізації, до яких можна віднести метод бактерійного пошуку, що підтверджує актуальність вибраної теми.

Алгоритм бактерійного пошуку, розроблений Кевіном Пассіно, ґрунтований на моделюванні процесу пошуку поживних речовин бактеріями найбільш вивченого виду *E. coli*, хоча поведінка таких бактерій властива і бактеріям багатьох інших видів. Нижче розглянемо алгоритм бактерійного пошуку.

Нехай треба знайти глобальний максимум функції якості, визначеної в деякому просторі рішень. Алгоритм, запропонований Кевіном Пассіно, полягає в тому, що рішення оптимізаційної задачі шукається за допомогою колонії штучних бактерій, кількість яких підтримується на одному і тому ж фіксованому рівні. Сам алгоритм складається з декількох вкладених один в одного циклів.

Внутрішній цикл алгоритму моделює рух (хемотаксис) бактерій, кожна з яких виконує декілька кроків заданої довжини в поточному напрямі, що задається вектором одиничної довжини. Цей цикл завершується або у тому випадку, коли значення функції якості в новій точці виявиться менше поточного значення, або після виконання максимально допустимого числа кроків. Після завершення циклу, кожна бактерія випадковим чином вибирає новий напрям руху. Після того, як буде виконано задане число циклів руху, робиться відбір кращих бактерій і їх ділення. Для цього усі бактерії упорядковуються за збільшенням функції якості, усередненій по усьому часу їх життя. Гірша частина усіх бактерій віддаляється, а відповідна частина бактерій, що залишилися в живих, ділиться, причому дочірні бактерії залишаються в тих же точках, де розташовувалися їх батьки.

Після завершення декількох ітерацій циклу відтворення виконується перенесення (розсіяння) бактерій. Для цього кожна бактерія з деякою невеликою вірогідністю переноситься у випадкову точку простору рішень. Цей цикл є зовнішнім і він завершується при виконанні деякої умови завершення (досягнута максимально можлива ітерація, отримано рішення із заданою мірою точності і т. д.). Як впливає з опису алгоритму, основна сфера його застосування - оптимізація функцій з безперервною областю визначення.

Програмна реалізація виконана в MathLab для вирішення завдання маршрутизації в комп'ютерній мережі.

АНАЛІЗ РОЙОВИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ

Автор – Назарова Д. І., студентка КС17120 (940К) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

На сьогоднішній день існує багато ройових алгоритмів, які можна розділити на дві групи: ройові алгоритми, засновані на поведінці комах і тварин; ройові алгоритми, засновані на поведінці бактерій і неживій природі. До перших відносяться такі алгоритми: алгоритм рою часток; мурашиний алгоритм; бджолиний алгоритм; алгоритми, натхненні роєм світлячків; алгоритм зозулиного пошуку; алгоритм кажанів. До других відносяться: алгоритм гравітаційного пошуку; алгоритм інтелектуальних крапель; стохастичний дифузійний пошук; оптимізація рухом бактерій.

Алгоритм рою частинок (метод рою частинок, англ. Particle Swarm Optimization, PSO) був запропонований в 1995 р. Джеймсом Кеннеді і Расселом Еберхартом як метод для оптимізації безперервних нелінійних функцій.

Мурашиний алгоритм (алгоритм оптимізації мурашиної колонії, англ. Ant colony optimization, ACO) – один з ефективних поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених рішень задач пошуку маршрутів на графах.

Бджолиний алгоритм (англ. Artificial Bee Colony (ABC) Algorithm) – це доволі новий алгоритм для знаходження глобальних екстремумів складних багатомірних функцій.

Відомі два варіанти популяційних алгоритмів оптимізації, інспірованих поведінкою світлячків: алгоритм світлячків (англ. Firefly algorithm) і алгоритм оптимізації роєм світлячків (англ. Glowworm Swarm Optimization, GSO). Алгоритм світлячків був запропонований в 2007 р. Янгом (X.-Sh. Yang), використовується для глобальної безумовної мінімізації функції. Алгоритм GSO запропонували в 2005 р. Крішнананд і Гхоус.

Алгоритм зозулиного пошуку (англ. Cuckoo Search, CS) був запропонований в 2009 р. для глобальної безумовної максимізації функції.

Алгоритм кажанів (англ. Bat Algorithm, BA) був запропонований в 2010 р., використовується для глобальної безумовної мінімізації функції.

Алгоритм гравітаційного пошуку (англ. Gravitational Search, GS) був запропонований в 2009 р., використовується для оптимізації функцій. Основу гравітаційного пошуку складають закони гравітації і взаємодії мас.

Алгоритм інтелектуальних крапель (англ. IWD) ґрунтується на алгоритмі оптимізації, який використовує методи природничих річок і способи, якими вони знаходять майже оптимальні шляхи до місця призначення.

Алгоритм стохастичного дифузійного пошуку (англ. Stochastic Diffusion Search, SDS) представив в 1989 р. Бішоп (J. Bishop). У початковому вигляді алгоритм SDS є алгоритмом дискретної оптимізації. Модифікація алгоритму для задачі глобальної безперервної оптимізації була запропонована тільки в 2011 р.

До теперішнього часу розроблено кілька алгоритмів оптимізації, що об'єднуються загальною назвою бактеріальна оптимізація (англ. Bacterial Optimization). Прийнято вважати, що метод бактеріальної оптимізації запропонований К. М. Пассіні в 2002 р.

Аналіз показав, що для організації бездротової мережі слід використовувати саме бджолиний алгоритм, до переваг якого відносяться: можливість ефективного розподілу на паралельні процеси; висока швидкість роботи. Бджолиний алгоритм має деякі модифікації, однією з яких є BCOi (Bee Colony Optimization based on the improvement concept), осо-

бливість якої полягає в тому, що розглядається робота з повними рішеннями оптимізаційної задачі, а не з частковими, як в класичному методі ВСО.

МОЖЛИВОСТІ РОЗРОБКИ РЕКОНФІГУРУЄМОГО ПРОЦЕСОРА ДЛЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛІС

Автор – Оганесов Б. А., магістрант КС 1921 (953М) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Шаповалов В. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У сучасному світі хмарні обчислення стали дуже потужним та гнучким інструментом для виконання різних задач. Хмарні обчислення стали такими завдяки декільком факторів:

- здешевлення процесорів та інших комплектуючих;
- поява високошвидкісного широкополосного інтернету.

Спочатку Field-Programmable Gate Array (FPGA українською ПЛІС) були дуже нішевим продуктом через високу ціну та не досить потужні характеристики по відношенню до звичайних процесорів, але в останній час ПЛІС наростили потужність і відтепер вони є прямими конкурентами звичайним процесорам у багатьох питань, наприклад, у хмарних обчисленнях.

Є декілька типів хмарних служб:

- IaaS інфраструктура як послуга;
- PaaS платформа як послуга;
- SaaS програмне забезпечення як послуга.

Для ПЛІС найчастіше використовують тип IaaS через можливість гнучкого налаштування усіх компонентів. А ще додатково для них ще було створено окремий тип хмарної служби: FaaS FPGA as a service (ПЛІС як послуга). Наразі такі потужні гравці ринку хмарних обчислень як Microsoft (продукт Azure) та Amazon (продукт AWS) вже на повну використовують FPGA.

Незважаючи на те що, в хмарних обчислюваннях використання ПЛІС з'явилося досить нещодавно, вона вже захопила дуже вагомий частку ринку і використовується для вирішення наступних задач:

- CloudRAN – архітектура для стільникових мереж
- Глибоке навчання (Нейронні мережі)
- Розпізнавання зображень та мови
- Рендерінг відео у “хмарі”
- Big Data – аналіз надзвичайно великої кількості інформації
- Data Center Interconnect (DCI) – технологія об'єднання декількох центрів обробки даних (ЦОД) для досягнення потрібних задач: обробки інформації, спільне використання ресурсів, перерозподілення робочого навантаження, оптимізація тощо.

Серед виробників ПЛІС є дві найбільш потужні фірми: Intel Altera та Xilinx. Xilinx у новій версії свого інструменту для опису та моделювання ПЛІС - Vivado, додала можливість інженеру моделювати окремі компоненти та самому обирати область пам'яті, куди цей модуль буде завантажений (генерується окремий bitstream файл та зашивається у плату). Цей інструмент надає можливість під час роботи ПЛІС в залежності від потреб автоматично (на льоту) включати або відключати модулі.

Таким чином, у сучасному світі FPGA (ПЛІС) стають де-факто головним інструментом на ринку, витісняючи класичні процесори. І можливість динамічного реконфігурування надає ще більше переваги.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Автор – Барабаш В. В., магістрант КС 1921 (953М) групи
Науковий керівник – д.т.н., проф. кафедри ЕОМ Косолапов А. А.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Сучасна Україна, незважаючи на економічні та політичні перепони, активно розвивається в інформаційному просторі планети, переймаючи досвід у більш розвинених країнах. Одна з проблем цих перегонів це швидке пристосування до нових технологій, та освоєння нових методів навчання, що дозволяють в повній мірі освоїти новітні технології.

Дана робота зосереджена на мережевих технологіях. Завдання полягає в тому, що б класифікувати основні рівні мереж, визначити перспективні технології та технології, які вийшли з обігу користування, а так само провести аналіз мережевих технологій, які в цей час використовують різні компанії, університети, лабораторії, а також провести аналіз ринку для звичайних споживачів і спеціалізованих компаній.

Для початку варто розібратися с рівнями мереж. Перший рівень це ядро інтернету (CoreBackboneNetwork), це провайдери першого рівня. Дані провайдери не працюють з фізичними особами, а також з провайдерами "третього" рівня: тими, хто дає інтернет по містах і селищах. Їхні клієнти - це провайдери на рівні країн і держав. Основна мережа цих провайдерів складається с кабельної інфраструктури, яка простягається на тисячі кілометрів під землею, по дну океану, між материками. Другий рівень мереж - це провайдери рівня країни чи групи країн регіону (яскравий приклад - це Укртелеком для України). Третій рівень, провайдери, які купують у провайдерів «другого» рівня підключення і продають його по населеним пунктам. Четвертий рівень мережі - це так звані локальні мережі.

Основні базові технології частіше поділяють на два покоління.

Перше покоління – це Ethernet (10 Мбіт/с), TokenRing (16 Мбіт/с) и ARC net (2,5 Мбіт/с). Ці технології забезпечують низьку швидкість передачі інформації. Це технології вже не використовуються для побудови локальних мереж. Навіть придбати нову мережеву техніку с такими низькими характеристиками майже неможливо.

Друге покоління містить в собі FDDI (100 Мбіт/с), АТМ (155 Мбіт/с) і модернізовані версії архітектур першого покоління (Ethernet): FastEthernet (100Мбіт/с) та GigabitEthernet (1000 Мбіт/с).

На першому, другому рівні мереж використовують волоконно-оптичну лінію зв'язку (волоконно-оптична лінія передачі). Розвиток технологій дозволив збільшити швидкість передачі ВОЛП. Так наприклад в 2003 році при технології спектрального ущільнення була досягнута швидкість передачі 10,92 Тбіт/с (273 оптичних каналів по 40 Гбіт/с) [1]. А в 2013 році вчені з Bell протестували технологію шумозаглушення, яка дозволяє передати 400 Гб/с по оптоволокну на 12 800 км без повторювачів сигналу. На третьому рівні провайдери використовують оптоволокну і в деяких ситуаціях кручену пару. Четвертий же рівень майже завжди використовує кручену пару и технології рівня FastEthernet (100 Мбіт/с).

Основним напрямком цієї роботи є огляд найсучасніших мережевих технологій, які використовуються на практиці. А також аналіз наукових та навчальних програм університетів і НДІ.

Література:

1 Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линийсвязи. М.: ЛЕСАРпт, 2003

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПЕРЕДАЧІ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛАМИ ІЗ ШУМОМ

Автор – Ярьоменко Даніл, студент КБ1811 групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Устенко А. Б.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В практиці передачі повідомлень застосовуються канали, де внаслідок інформаційного шуму можливе виникнення випадкових помилок. В курсі «Теорія інформації і кодування» (ТІК) вивчаються теоретичні моделі, які визначають граничні значення пропускної спроможності каналу C (біт/с) в залежності від швидкості передачі V (розряд/с) та імовірності виникнення бітових помилок p_0 (помилки/розряд). Такі моделі враховують втрату інформації внаслідок помилок, яка компенсується за рахунок додаткового часу передачі. При цьому вони не враховують конкретні особливості механізму усунення помилок.

На практиці усунення помилок зазвичай виконується методом ARQ (Automatic repeat request). Метод ARQ передбачає передачу блоками із контролем їх цілісності одержувачем - зокрема із використанням збиткового кодування CRC. Якщо в певному блоці виявлена помилка, то він передається повторно. Одержання повідомлення про вірну або помилкову передачу блоку відбувається із затримкою D , яка зокрема залежить від відстані передачі. Пропускна спроможність каналу, яка визначається із врахуванням цих особливостей, буде зазвичай меншою за граничну $CARQ \leq C$.

Значення $CARQ$ залежить від модифікації методу передачі. Зокрема, на практиці використовуються такі різновиди як: Stop-and-wait ARQ (SAW) — очікування підтвердження кожного окремого блоку даних; Go-Back-N (GBN) – передача N наступних блоків без очікування із повтором всієї множини в разі помилки; Selective Repeat ARQ (SR) — продовження передачі без очікування із вибіркоvim повтором помилкового блоку. Ці модифікації мають власні переваги та застосовуються у відповідних напрямках. Розуміння їх особливостей є окремою задачею навчання.

Згідно теореми Шеннона потік інформації в каналі з шумом може наблизитись до пропускної спроможності, не перевищуючи останню ($S \leq C$). Для оцінювання величини потоку може бути використане імітаційне моделювання, коли логіка передачі даних відтворюється програмно, а вплив помилок імітується із використанням датчиків випадкових чисел. Усвідомлення різниці та переваг підходів аналітичного та імітаційного підходів також є завданням навчання.

Виходячи із попереднього, в даній роботі вирішується задача створення демонстраційної програми для вивчення пропускної спроможності каналу із шумом та її співвідношення із потоком інформації в каналі для використання в лабораторній роботі з курсу ТІК. Програма, що розроблена, забезпечує виконання наступних функцій:

- завдання параметрів передачі – швидкість V , імовірність помилки p_0 , модифікація методу ARQ (SAW/GBN/SR), параметр затримки підтверджень D (мс);
- аналітичний розрахунок теоретично граничної пропускної здатності C та практичних значень $CARQ$ і видача результатів для аналізу;
- виконання статистичного моделювання передачі та оцінювання підсумкового потоку інформації, видача результатів для аналізу.

Також для розуміння модифікацій ARQ доцільно застосувати спеціалізовану демо-програму, яка відображає саме логіку відповідних протоколів. За результатами пошуку в Інтернет в цій якості рекомендується зокрема програма, що розроблена Йоханнесом Кесслером, (Інститут Хайнца Ніксдорфа, Німеччина) і вільно доступна для використання.

Використання цих двох демонстраційних програм в лабораторній роботі дозволить удосконалити вивчення передачі повідомлень каналом із шуму в навчальному курсі «Теорія інформації і кодування».

ПІДХОДИ ДО ПОГОДЖЕННЯ ЕТАПІВ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМКОМ «МЕРЕЖОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Автор – Олійник Дмитро, студент КС1921 групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Устенко А. Б.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Навчання ІТ-спеціалістів в університетах лишається важливим етапом їх професійної підготовки. Відомі переваги класичної освіти – ґрунтовність та системність – безумовно зберігають цінність. Разом з тим досвід комп'ютерних компаній-роботодавців свідчить, що часто випускники університетів не досить відповідають їх вимогам. Метою даної роботи є аналіз підходів до удосконалення університетської підготовки ІТ-спеціалістів з позицій вимог сучасного ринку праці. Конкретно розглядається підготовка за напрямком «Мережові технології», який найбільше відповідає досвіду та інтересам автора.

Нині практичною відповіддю на недоліки університетської підготовки ІТ-шників стало масове додаткове навчання студентів на спеціалізованих курсах. Таке рішення має суттєві переваги: викладати на подібних курсах можуть фахівці, які досконало володіють сучасними технологіями на відміну від викладачів університетів. Слід додати, що компанії-роботодавці досить часто організують донавчання спеціалістів в формі інтернатури, де останні залучаються до виконання актуальних проектів під керівництвом менторів.

Отже в сучасних умовах формується схема підготовки ІТ-спеціалістів, яка зазвичай включає навчання в університеті, навчання на додаткових спеціалізованих курсах, а в деяких випадках також інтернатуру в компаніях-роботодавцях. Очевидно, що погодження цих ланок може підняти ефективність такої підготовки, тобто скоротити витрати часу і грошей, одержуючи при цьому вищий рівень компетентності студентів. За переконанням автора принципово, що основою такого погодження мають бути саме вимоги роботодавців. При цьому саме удосконалення університетської підготовки, як базового за змістом і найбільш витратного за ресурсами етапу потребує найбільшої уваги.

Підходи до удосконалення університетської підготовки ІТ-спеціалістів із таких позицій (зокрема за напрямком «Мережові технології») планується докладно розглянути при виконанні магістерської дипломної роботи автора. Зокрема вони мають включати:

- аналіз та узагальнення вимог роботодавців до базової підготовки в університеті. На цьому етапі планується виконати опитування роботодавців насамперед в існуючому співтоваристві комп'ютерних компаній країни;
- огляд та аналіз навчальних планів та освітніх програм університетів. В цьому напрямку будуть розглянуті відповідні документи університетів України (включаючи ДНУЗТ) щодо спеціальності «Комп'ютерна інженерія», а також врахований досвід навчання в провідних університетах інших країн;
- опитування випускників університету щодо їх досвіду працевлаштування. Тут потрібно виявити типові проблеми, які виникають внаслідок недоліків вивчення університетської програми;
- формування рекомендацій щодо удосконалення траєкторії навчання з урахуванням результатів виконаних досліджень (зокрема на прикладі кафедри ЕОМ ДНУЗТ). Такі рекомендації мають враховувати перспективи взаємодії університету із роботодавцями з питань додаткового навчання студентів на спеціалізованих курсах та в інтернатурі.

Таке дослідження має сприяти ефективності підготовки комп'ютерних інженерів на-самперед в напрямку відповідності сучасним вимогам роботодавців.

ПІДХОДИ ДО РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТЕНТУ НА СТОРІНКАХ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ ВЕБ-САЙТІВ

Автор – Новіков Михайло, магістрант КС-1921 групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Устенко А. Б.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Організація контенту на сторінках веб-сайтів може суттєво впливати на сприйняття інформації користувачами, а отже й на ефективність цих ресурсів. Між тим нині, коли попит на розробку та модернізацію веб-сайтів лишається стабільно високим, а економія бюджету є пріоритетом для значної частини замовників, нерідко розробники демонструють не досить високу кваліфікацію в цьому плані. За таких умов задача дослідження підходів до раціональної організації контенту є актуальною.

Огляд публікацій доводить, що існує велика кількість рекомендацій щодо раціональної організації контенту, які відображають досвід та бачення досвідчених розробників. Зокрема виділена низка рекомендацій, які охоплюють напрямки ієрархічної смислової та візуальної організації контенту, використання типових схем розміщення матеріалів, врахування вимог до збалансованості кольорів та шрифтів, однорідності структури, адаптивності щодо різних типів приладів перегляду тощо. В цілому при значній кількості корисних порад відповідним методикам бракує системності та структурованості, що ускладнює їх практичне використання.

Розглянуті підходи до створення методики раціональної організації контенту на проблемно-орієнтованих сайтах, яка б поєднувала існуючі цінні евристичні рекомендації на засадах системності та була б корисною для широкого кола розробників. Зокрема виділені такі вимоги до методики, як: визначення принципів та критеріїв розміщення контенту; виявлення особливостей їх застосування на типових етапах розробки; врахування досвіду широкого кола експертів із застосуванням кількісного оцінювання.

Попередньо виділені важливі параметри методики раціональної організації контенту. Принципи: єдність та доречність стилю; збалансованість візуальних елементів; смислова та візуальна ієрархічність; обґрунтованість рішень. Критерії: адаптивність; структурованість; збалансованість (кольори, шрифти, насиченість сторінок тощо); дотримання стандартів; ефективність щодо використання реклами. Планується оцінювання таких параметрів через опитування фахівців за допомогою Google-форми.

Обґрунтована доцільність використання для кількісного оцінювання значимості параметрів методики сучасних нечітких математичних методів. Зокрема вирішено використовувати схему Беллмана-Заде та порівняльну шкалу Сааті, для більш детального та наглядного порівняння. При цьому первинними даними повинні стати саме оцінки експертів.

На основі аналізу сучасних веб-сайтів виділені їх типи, для яких планується першочергове використання методики. Зокрема це сайти електронної торгівлі та сайти послуг, для яких раціональна організація контенту може безпосередньо впливати на їх економічну ефективність. Також це інформаційні веб-сайти, для котрих організація контенту впливає на оцінювання читачами опублікованих матеріалів та на імідж ресурсу в цілому. В якості пілотного варіанту використання методики планується проект удосконалення офіційного веб-сайту кафедри ЕОМ ДІТУ.

ПІДСЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА»

**АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДІВ КВАНТОВОЇ
КРИПТОГРАФІЇ ТА РОЗРОБКИ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ПО
НИМ**

Автор – Беляєв О. І., магістрант КБ1921 (956М) групи
Науковий керівник – д.т.н. проф. кафедри ЕОМ Жуковицький І. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Постійний розвиток сучасних технологій, зокрема в галузі електронно-обчислювальної техніки, на сталій основі підтримує необхідність розробки дедалі надійніших засобів захисту інформації (як приватної, так і комерційної чи державної), цілісність, конфіденційність та доступність якої все частіше не можуть бути гарантовані шляхом застосування класичних методів та підходів.

Зокрема, це стосується методів класичної криптографії, супроти найнадійніших з яких вже існують способи боротьби. Історія, при чому не настільки далека, сповнена такими прикладами, що варіюються від зламу алгоритму DES (Data Encryption Standard) наприкінці минулого століття до зламу ключа шифрування RSA-240 у грудні 2019 року.

Очевидність поступу справи боротьби проти вже не настільки безпечних методів криптографічного захисту інформації змушує замислюватись над розробкою нових і набагато надійніших підходів у криптографії.

Одним з таких підходів є принципово нові та доволі перспективні методи квантової криптографії, принцип дії яких ґрунтується на законах квантової фізики.

Основним завданням новітньої квантової криптографії наразі є розподіл секретних ключів між абонентами за допомогою відкритих каналів зв'язку. Реалізація на практиці даних методів дозволяє передати абонентам системи зв'язку спільний секретний ключ, котрий був би абсолютно конфіденційним, а отже міг би бути використаний для реалізації єдиного на сьогодні абсолютно стійкого шифру «одноразовий блокнот», головним недоліком якого впродовж багатьох років якраз і була проблема з розподілом секретних ключів незахищеними каналами зв'язку.

На сьогодні вже існує близько десятка протоколів квантової криптографії, які поступово знаходять своє комерційне застосування на ринку інформаційних та телекомунікаційних технологій.

Наразі дослідження тривають і є якнайбільш актуальними для молодих вчених, які займаються вивченням проблем інформаційної безпеки. Причиною тому, серед решти, є той простий факт, що з часом ринок інформаційних технологій в пошуках більш надійних засобів та підходів захисту інформації буде змушений значною мірою, якщо не повністю, перейти до новіших й ефективніших технологій, чільне місце серед яких посідає квантова криптографія. Це відкриває шлях для активного розвитку молодих компаній, що займаються розробками в даній сфері, та швидкої експансії на тимчасово ненасиченому ринку її продуктів.

Враховуючи те, що квантова криптографія може бути ефективною як у часі існування квантових комп'ютерів, так і в машинах потенційно вищого рівня, вдалий вихід на ринок такого роду розробок, дозволить на декілька десятиліть зайняти провідну роль їх розробникам і в першу чергу дослідникам напряму квантової криптографії.

У зв'язку з такого роду актуалізацією даної теми особливу роль відіграє розробка ефективніших та доступніших методичних матеріалів (в тому числі й програмного забезпечення) для студентів, що вивчають способи захисту інформації у вищих навчальних закладах і стикатимуться з подібними технологіями в процесі своєї професійної діяльності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАХИЩЕНОГО ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

Автор – Зимін С. О., магістрант КБ1921 групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Остапець Д. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

На сьогоднішній день постійний обмін інформацією у мережі Internet на великих відстанях у короткі терміни став не примхою суспільства, а його життєвою необхідністю. Існує багато месенджерів — електронних додатків, які орієнтовані винятково на передачу даних між конкретними абонентами або їх групами. Перевагою деяких месенджерів є зберігання переданих між абонентами даних, як на власних серверах, так і на пристроях користувачів, що дозволяє підтримувати майже безперервний доступ до інформації у випадку видалення її на останніх. Але кожного року групи кіберзловмисників викрадають бази даних месенджерів. Такі випадки нерідко супроводжуються завданням матеріальної шкоди абонентам у наслідок розголошення цих даних. З'явилась необхідність у створенні захищеного месенджера, орієнтованого перш за все на підвищення рівня конфіденційності та цілісності даних, які передаються між абонентами.

Месенджери можуть передавати дані з використанням асиметричного шифрування:

здля безпечної передачі даних клієнт отримувача генерує відкритий ключ і секретний; надсилає відкритий ключ клієнту відправника; створене відправником повідомлення клієнт за допомогою відкритого ключа отримувача шифрує криптографічними протоколами; у даному вигляді клієнт отримувача передає дані на сервер системи месенджера, де дані і зберігаються; сервер надсилає шифrogramу на клієнт отримувача; клієнт отримувача розшифровує повідомлення своїм секретним ключем і отримувачу надається можливість ознайомитися з переданими даними; здля підтвердження цілісності даних під час передачі клієнт відправника генерує свої відкритий та секретний ключі; клієнт шифрує хеш повідомлення призначене відправнику секретним ключем і надає поряд відкритий ключ, ця шифrogramа є цифровим підписом; клієнт отримувача визначає, що передані дані не сфальсифіковані, якщо розшифрований хеш співпадає с хешем повідомлення, який створив клієнт отримувача.

Але через довгострокове зберігання ключів і даних під час успішної атаки на сервер і викрадення даних виникає загроза порушення конфіденційності переданих даних. Також деякі протоколи шифрування, які використовуються в месенджерах не витримують натиску атаки перебиранням з використанням подібних можливостей.

Для захищеного обміну інформацією розробляється система у складі мобільного додатку та серверу. Використовується подібна до описаної вище асиметрична система шифрування, у якій тривалість зберігання даних на сервері і клієнтах не буде більше, ніж одну добу. Мобільний додаток призначений для використання на пристроях, які мають ОС Android. В якості платформи для сервера використовується Unix або Windows. В якості мови розробки обрано C++. Існуватиме функція невідкладного видалення відповідних ключів і даних з серверу за згодою усіх абонентів листування. Користувач при включенні додатку має вводити пароль. Забезпечений доступ до перегляду офлайн, через що повідомлення мають зберігатися на пристроях користувачів в зашифрованому симетричним ключем вигляді для уникнення несанкціонованого доступу до листування. Симетричний ключ створюється хеш-функцією від пароля. У додатку буде передбачена передача текстових, фото та аудіо-даних, а також окремих файлів.

Розроблений месенджер можливо використовувати у навчальних цілях або у повсякденному житті.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЕМОНСТРАЦІЇ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ

Автор – Сокольський І. О., магістрант КБ 1921 (956М) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Остапець Д. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

З кожним днем системи аутентифікації все більше входять в наше повсякденне життя. Таке зростання пов'язано зі стрімким розвитком технічного прогресу і приділенням уваги аспектам, пов'язаним з безпекою інформації. Криміналістика, банківська справа, воєнні структури та ІТ – в усіх цих сферах застосовуються різноманітні системи ідентифікації та аутентифікації.

Усі системи аутентифікації діляться на три основні групи: парольні, майнові, біометричні. Популярним способом аутентифікації є біометрична аутентифікація, зокрема за відбитками пальців.

Перевага біометричних систем перед іншими полягає в тому, що користувачеві не потрібно запам'ятовувати пароль, що складається з букв, цифр і спеціальних символів, часто буває довгим і несмисловим; не треба носити з собою ключі або картки, які можна загубити. Відбиток пальця завжди «при собі», крім того, вважається, що відбиток є унікальним та незмінюваним упродовж життя.

Біометрична система функціонує наступним чином: зчитувальний пристрій знімає відмінні ознаки, проводиться екстракція характеристик, які заносяться і зберігаються в базі даних. При аутентифікації користувача з бази даних вибирається необхідний еталон і порівнюється з отриманим зразком.

Попередня обробка зображення важлива для подальшої ідентифікації та перевірки відбитків пальців, оскільки з різноманітних причин ідеальний відбиток отримати неможливо – реальні відбитки пальців можуть бути забруднені, пошкоджені, подряпані або мати опік. Усі ці фактори знижують точність та надійність ідентифікації.

З огляду на вищесказане, постає необхідність дослідити та розробити біометричну систему, у якій продемонструвати етапи аутентифікації за відбитками пальців. Крім того, зменшити коефіцієнти помилок (FAR та FRR), підвищити якість отриманого зображення та домогтися швидкодії. Для цього буде використаний метод порівняння за особливими точками.

Цей метод полягає у тому, що на зображенні поверхні пальця виділяється два типи візерунків:

- кінцеві точки - точки, в яких закінчуються папілярні лінії;
- точки розгалуження - визначаються як точки, в яких папілярні лінії роздвоюються.

Далі, відповідно до отриманих точок, будується карта. Таким чином, порівнюється еталонна карта з отриманим зразком і робиться висновок залежно від кількості збігів. На основі результатів порівнянь ми отримуємо рішення про пропуск або відмову доступу. Ні поворот відбитка пальця, ні його паралельне перенесення не повинні впливати на функціонування системи.

Для реалізації системи аутентифікації розробляється додаток на мові Python, у якому реалізована демонстрація виділення особливих точок на зображенні відбитка пальця, порівняння отриманого зразка з еталоном, який зберігається в базі даних та процес прийняття рішення про успішність або невдачу аутентифікації.

Розроблені засоби можуть бути використані в навчальних цілях для демонстрації студентам поетапного процесу аутентифікації за відбитками пальців.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ДЕМОНСТРАЦІЇ ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ПРОТОКОЛОМ TLS

Автор – Солдатенко Ю. Д., магістрант КБ 1921 (956) групи
Науковий керівник- к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Остапець Д. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

У сучасному світі ми частіше зустрічаємося із таким поняттям як WEB-транзакції. У термін WEB-транзакцій вкладається великий сенс – це глобальний потік даних в мережі інтернет.

Розглянуті моделі погроз та методи захисту для WEB-транзакцій. Саме до таких методів відноситься протокол TLS. В роботі проаналізовано які бувають атаки на протокол TLS, а також розглянуто існуючі методи боротьби проти цих атак та механізми їх роботи. За існуючою статистикою, компанія Microsoft через Інтернет передає більше 10Тб інформації лише за місяць, а більшість з неї передається як раз за допомогою протоколу TLS.

Зараз до мережі Інтернет приєднується велике число компаній щоб мати можливість використовувати всі існуючі переваги цього ресурсу. Державні підприємства та інші організації намагаються і використовують інтернет в усіх існуючих різних цілях, таких як обмін через електронну пошту, розповсюдження різного роду інформації зацікавлених людей та проведення різного роду досліджень. Крім того розглядаються питання, пов'язані з безпекою транзакцій. Також у даний час існують деякі загрози для протоколу TLS. Щоб уберегти протокол TLS від існуючих на нього атак, потрібно не тільки знати принцип роботи даного протоколу, а й існуючі атаки, таким чином ми зможемо забезпечити його повноцінну роботу.

Для вирішення проблеми, що пов'язана з безпечною передачею даних за допомогою протоколу TLS, треба вирішити наступні задачі:

- аналіз відомих методів забезпечення безпечної передачі даних через WEB-транзакції та виділення найбільш ефективного;
- аналіз протока TLS як найбільш ефективного методу для забезпечення безпечної передачі даних через WEB-транзакції;
- аналіз стійкості протоколу TLS та вивчення найбільш ефективних атак на цей протокол;
- моделювання найбільш ефективних атак на протокол TLS;
- обрати метод для забезпечення запобігання цих атак.

Після проведеного дослідження було визначено, що основною являється DDoS-атака, тому що їй дуже важко запобігти і при її реалізації протокол TLS припиняє працювати, що означитиме передачу інформації у відкритому вигляді. Також одна з небезпечних атак це багаторівнева, коли секрет буде доступний зловмиснику й матиме необоротні наслідки, слід прийняти ряд запобіжних заходів, тобто зашифрувати дані до того як вони будуть передаватись.

Підключення до мережі Інтернет можуть бути дуже небезпечними і це серйозне питання, пов'язане з безпечною передачею інформації.

Комплекс складається з двох додатків, які демонструють роботу клієнтської та серверної частин. Додатки розробляються з використанням мови C та за допомогою бібліотеки OpenSSL.

Розроблений комплекс можна використовувати в навчальних цілях для демонстрації студентам захищеної передачі інформації за протоколом TLS.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЕМОНСТРАЦІЇ ЗАХИЩЕНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ТРАНЗАКЦІЙ ЗА ПРОТОКОЛОМ SET

Автор – Старіков Ігор Русланович, магістрант КБ 1921 (956М) групи
Науковий керівник- к.т.н., доцент каф. ЕОМ Остапець Д.О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

SET (Secure Electronic Transaction) – один з протоколів забезпечення безпеки електронних платежів через мережу інтернет (SET, SSL, SKIP и набор протоколів Ipsec).

SET – сумісний протокол, розроблений у 1996 році асоціаціями VISA International та MasterCard International для безпечного виконання розрахункових операцій з допомогою платіжних карт в інтернеті.

Secure Electronic Transaction (SET, Безпечні електронні транзакції) – це стандартизований протокол для проведення операцій за допомогою кредитної/банківської карти через небезпечні мережі (наприклад, інтернет).

SET – це не сама платіжна система, а набір правил та протоколів безпеки (криптографічних технологій, цифрових сертифікатів) для аутентифікації виконуваних транзакцій. Це дає змогу користувачам безпечно використовувати кредитні/банківські карти у відкритій мережі. Проте SET не набув популярності. VISA зараз просуває XML-протокол 3D-Secure.

Використовуючи цифрові сертифікати та технологію шифрування SET продавці мають можливість, як і покупці, проводити аутентифікацію учасників угоди. Крім того, SET може забезпечити надійний захист номеру кредитної картки та іншої конфіденційної інформації, котра пересилається через Інтернет, а відкритість стандарту дає розробникам можливість створювати рішення, взаємодіючи між собою.

Іншим фактором, який забезпечує просування SET, є те, що він опирається на існуючі карткові системи, котрі давно стали звичними фінансовими інструментами зі зладженою технологією та правовим механізмом.

SET в основі своєї системи безпеки вважає стандартні криптографічні алгоритми RSA и DES. Інфраструктура SET відповідає інфраструктурі відкритого ключа (PKI) на базі сертифікатів, які створені за стандартом X.509 організації за стандартизацією (ISO).

Протокол SET передбачає шифрування на основі асиметричних ключів – відкритого та закритого, що робить неможливим розшифрування повідомлень ким-небудь, окрім власника відповідного ключа.

Протоколом SET передбачено використання електронних цифрових підписів повідомлень, для отримання яких використовуються цифрові сертифікати власників карт та торговельних організацій. В цьому сертифікаті за допомогою закритого ключа сертифікації зашифровано відкритий ключ даного учасника комерційної діяльності.

Емітенти відповідають за розповсюдження сертифікатів власників, еквайєри – за розповсюдження сертифікатів торговельних організацій. Протокол SET забезпечує захист клієнтів від недобросовісних продавців та захист продавців від шахрайства за допомогою фальшивих, або викрадених, кредитних карт. При виконанні операції відповідно протоколу SET, в якій приймають участь сертифікати власника та торговельної організації, опротестування та, відповідно, претензійно-поворотний платіж стає неможливим.

Для реалізації засобів демонстрації розробляються додатки на мові C, у яких реалізована демонстрація аутентифікації учасників угоди, частини комплексу на стороні клієнта та на стороні продавця, використання цифрових сертифікатів та підписів .

Розроблені засоби можна використовувати в навчальних цілях для демонстрації студентам поетапного процесу електронних транзакцій SET.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЕМОНСТРАЦІЇ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ

Автор – Мусієнко М. І., магістрант КБ 1921 (956) групи
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ЕОМ Остапець Д. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Біометрична аутентифікація – це процедура встановлення заявлених користувачем даних шляхом надання користувачем власного біометричного зразка, а також процес трансформації цього зразка відповідно до визначеного протоколу аутентифікації. Парольні методи аутентифікації, які традиційно використовуються в системах управління доступом та захисту інформації, мають суттєві недоліки.

Оскільки індивідуальні біометричні зразки, взяті в процесі реєстрації та аутентифікації, часто не є ідентичними, а у випадку з використанням машинного навчання завжди є різними та для кожного користувача розраховується середній час відповідно до зразка яких зберігається та введеним в момент аутентифікації, біометричні системи можуть робити помилки аутентифікації двох видів: хибна невідповідність та хибна відповідність. Хибна відповідність відбувається, коли два зразки від різних людей мають високу подібність і система оголошує їх співпадаючими.

Методи біометричної аутентифікації поділяються на статичні та динамічні.

Статичні методи засновані на фізіологічних особливостях людини, присутніх з ними протягом всього періоду життя: відбитки пальців, геометрія обличчя, райдужна оболонка ока, геометрія руки, термограма обличчя, ДНК та інші.

Динамічні методи ґрунтуються на поведінковій характеристиці людей, тобто побудовані на особливостях, характерних для підсвідомих рухів в процесі повторення будь-якої звичайної дії: клавіатурний почерк, рукописний почерк, голос, хода та інші.

Для побудови системи обрано динамічний метод аналізу клавіатурного почерку, тому що даний метод реалізації не потребує додаткового обладнання. Передбачається, що користувач буде використовувати стандартну клавіатуру, яка є в будь-якому ПК.

Клавіатурний почерк – це нестатична біометрична риса людини і може змінюватись, залежно від психоемоційного та фізичного стану користувача. Звичайна клавіатура дозволяє виміряти наступні часові характеристики: час утримання клавіші насиненою та інтервал часу між натисканнями клавіш.

Час утримання клавіші – період, протягом якого клавіша клавіатури знаходиться в натиснутому стані. Програма вимірює це значення від моменту натискання на клавішу до її повного відпускання. Середній час утримання клавіші – це математичне очікування вибірки показників часу утримання конкретної клавіші, який збирається на протязі періоду введення фрагмента тексту.

В роботі планується використовувати систему штучного інтелекту, яка буде приймати рішення з аутентифікації, також використання методу динамічного машинного навчання, який може бути реалізований як контрольоване навчання. Особливу увагу приділено глибоким архітектурам, зокрема згортковим нейронним мережам, які на даний момент є найбільш потужними і точними методами для розпізнавання візуальних образів.

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

Автор – Биковська Д. Г., студентка КБ1921 (956М) групи
Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри ЕОМ Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У сьогоднішній пості постає гостра проблема захисту від мережевих атак через появу нових загроз інформаційній безпеці, які старі системи виявлення вторгнень, що базуються на сигнатурах, не здатні розпізнати як загрозу. Це обумовлює актуальність використання більш гнучких та адаптивних системи, здатних до навчання для виявлення мережевих атак.

Хорошу здатність до адаптації показали моделі, в основі яких є природна модель - ці методи отримали назву біо-інспірованих методів. До них належать нейронні мережі; ройовий інтелект, мурашині колонії; бактеріальна оптимізація; еволюційні обчислення; штучні імунні системи; вовчі, пташині зграї.

Наразі нейронні мережі та імунні системи викликають найбільший інтерес у галузі інформаційної безпеки, через ряд переваг їх використання. Спільними позитивними рисами для обох видів є: гнучкість, здатність виявляти маловідомі атаки, висока швидкість аналізу даних.

Штучні імунні системи виникли, як новий напрямок штучного інтелекту, у 1990-х роках і активно розвиваються впродовж останніх 10 років: з'являються все більше моделей, які використовують штучну імунну систему у своїй основі або у якості ключових вузлів. Штучні імунні системи знайшли широке застосування у вирішенні різних задач, в тому числі, у задачах комп'ютерної та мережевої безпеки.

Слід зазначити, що імунна система людини з великою точністю класифікує всі поступаючі до неї клітини на «свої» та «чужі», що дає змогу нам використовувати її штучну модель у системах виявлення вторгнень. Крім того, штучна імунна система в порівнянні з іншими біо-інспірованих алгоритмами, які зазвичай мають тенденцію змінювати всю популяцію, використовує тільки найкращі знайдені рішення.

Адаптивний імунітет заснований на властивостях Т- і В-лімфоцитів вибірково відповідати на тисячі чужорідних речовин (антигенів) з утворенням специфічної пам'яті і реагування, індивідуального для кожного конкретного антигену адаптування до навколишнього середовища. Лімфоцити відрізняються між собою не тільки специфікою своїх рецепторів. Розрізняють два основних класа лімфоцитів: В-лімфоцити, які слугують попередниками антитіл-утворюючих клітин, та Т-лімфоцити, які також відомі як тимусо-залежні лімфоцити. Т-лімфоцити поділяються на ряд підкласів, частина з яких виконує важливі регуляторні функції: може допомагати чи пригнічувати розвиток імунної відповіді, в особливості утворення антитіл. У відповідності з цим ми розрізняємо Т-хелпери, Т-супресори, Т-кілери та Т-клітини.

Алгоритмами, на яких базується штучна імунна система, є: алгоритм негативного відбору (процес дозрівання Т-клітини в тимусі), алгоритм клональної селекції (поведінка В-клітин в процесі імунної реакції на антигенний стимул), алгоритм дендритних клітин (практична реалізація процесу, в якому моделюються і сигнали небезпеки, і їх приймачі)

У ході дослідження було визначено, що на сьогоднішній день застосування та використання штучного інтелекту в системах виявлення вторгнень є дуже перспективними та актуальними. Особливий інтерес складає штучна імунна мережа через свою гнучкість, здатність до адаптації, і здатність виявляти маловідомі атаки, а також здатність працювати навіть з неповними чи зіпсованими даними.

На практиці генетичні алгоритми використовуються для вирішення таких завдань, як оптимізація запитів в базах даних, налаштування та навчання штучної нейронної мережі, складання ігрових стратегій, створення штучного життя. Він грає важливу роль в забезпеченні адаптивності функціонування пошукових механізмів – підвищує ефективність тематичного пошуку документів за рахунок підвищення якості пошукових запитів і точності оцінки релевантності результатів пошуку.

ДОСЛІДЖЕННЯ RBAC-МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ ДОСТУПОМ У WEB-ДОДАТКАХ

Автор – Гурбанов Р. А., магістрант КБ 1921 (956-М) групи
Науковий керівник – ст. викл. кафедри ЕОМ Заєць О. П.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

На сьогоднішній день майже у кожному сучасному веб-додатку використовується керування доступом. Існує два класичних підходи для організації керування доступом: вибіркове керування доступом (Discretionary access control, DAC), коли доступ суб'єктів до об'єктів здійснюється на основі списків керування доступом (ACL) або матриці доступу, або мандатне керування доступом (Mandatory access control, MAC), у якому розмежування доступу суб'єктів до об'єктів засноване на призначенні мітки конфіденційності для інформації, що міститься в об'єктах, і видачу офіційних дозволів (допуску) суб'єктів на звернення до інформації такого рівня конфіденційності. Для поєднання можливостей кожного з підходів та надання гнучкості у розмежуванні доступу ще у 1999 році Барклей, Феррайоло, Кун розробили дослідний зразок RBAC (Role Based Access Control) для розвинених веб-серверів, яка полягає у групуванні об'єктів з урахуванням специфіки їх застосування (такі групи було названо ролями). З того часу системи керування доступом засновані на RBAC-моделі отримали розвитку та широко застосовується у веб-додатках.

За допомогою RBAC-системи істотно спрощується та зменшується код підсистеми контролю доступу. Класичним прикладом можна розглянути систему керування вмістом (Content Management System, CMS), за допомогою якої публікуються різні статті. На даному сервісі є такі ролі:

- admin - має доступ до всього функціоналу додатку;
- user - має доступ до перегляду матеріалів порталу;
- manager – повинен мати доступ на редагування статей.

При такому простому поділі модель RBAC справляється відмінно, але що якщо припустити що володар додатку хоче щоб користувачі з роллю manager виконували модераторські дії тільки окремих груп контенту? На цьому етапі з'являється головна проблема - гнучкість до точного і більш дрібного рівня поділу прав доступів.

Рольовий підхід часто використовується в системах, для користувачів яких чітко визначено коло їх посадових повноважень і обов'язків. Зазвичай, даний підхід застосовується в системах захисту СУБД, а деякі елементи реалізуються в операційних системах.

Не зважаючи на те, що роль є сукупністю прав доступу на об'єкти автоматизованої системи, рольове керування доступом не є окремим випадком вибіркового управління доступом, через те, що його правила визначають порядок надання доступу суб'єктам обчислювальним системи в залежності від наявних у нього ролей в кожен момент часу, що є характерним для систем мандатного керування доступом.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ И СИСТЕМАХ

Автор – Мельник И.Н., студент 930Б группы
Руководитель – к.т.н., доц. кафедры ЭВМ Доманская Г.А.
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна

Киберугрозы имеют различные формы, масштабы, сложность и они постоянно эволюционируют. Кибератаки наносят компаниям большие финансовые потери и серьезный ущерб. Организациям важно определить исходные данные для выявления важных компонентов, которые следует включить в любой метод управления риском кибербезопасности.

Управление рисками — это процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые включают максимизацию положительных и минимизацию отрицательных последствий наступления рискованных событий.

Основные этапы оценки рисков:

- определение характеристик информационной системы;
- идентификация уязвимостей;
- идентификация угроз;
- анализ регуляторов безопасности;
- определение вероятностей;
- анализ воздействий;
- определение рисков;
- рекомендуемые контрмеры;
- результирующая документация.

Основные методы управления рисками:

- Уклонение от риска (Risk elimination) – множество мероприятий, дающих возможность полностью избежать влияния тех или иных неблагоприятных событий.
- Сокращение риска (Risk reduction или Risk mitigation) – набор способствующих уменьшению неблагоприятных последствий действий.
- Передача риска (Risk transfer) – совокупность мер, позволяющих переложить ответственность за снижение возможности возникновения неблагоприятных событий и за возмещение связанного с ними ущерба на другой субъект.
- Принятие риска (Risk Acceptance) – принятие возможных рисков. Используется в случае невозможности или осмысленного нежелания использовать иные стратегии реагирования.

Существует множество методологий построения процессов управления рисками и первичной оценки рисков. Coras, CRAMM, PRISM, RiskWatch, OCTAVE – это всего лишь малая часть перечня существующих практических методик. Есть унифицированные методики, есть отраслевые. Базовые принципы едины и их логический ряд выстроен единственно правильной цепочкой задолго до появления информационных технологий.

Сегодня любая стратегия промышленной кибербезопасности должна включать элементы автоматизации, поскольку угрозы становятся все более многогранными и непредсказуемыми, а желание злоумышленников получить легкие деньги только растет. Технические средства контроля повышают уровень готовности. Они могут автоматически оповещать об опасных изменениях состояния систем.

СПЕЦИФИКА ВРЕДОНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Автор – Маслак А. В. студентка КБ 1711 (936) групи
Руководитель – к.т.н., доц. кафедри ЭВМ Доманская Г.А.
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна

Вредоносная программа – это любое программное обеспечение, предназначенное для обеспечения получения несанкционированного доступа к информации, хранимой на ЭВМ, с целью причинения вреда (ущерба) владельцу информации.

В работе рассматриваются наиболее известные виды вредоносного ПО.

Рекламное ПО – это нежелательная программа, написанная для того, чтобы забрасывать экран компьютера рекламными сообщениями. Они выдают себя за обычные программы или проникают в систему в качестве «дополнительной нагрузки» при установке других приложений.

Шпионские программы – это вредоносное ПО, которое скрытно наблюдает за действиями пользователя компьютера и пересылает накопленные данные своим разработчикам.

Вирусы – это вредоносное ПО, которое прикрепляется к другой программе и при ее запуске начинает самовоспроизводиться и модифицировать другие приложения на компьютере, внедряя в них элементы своего вредоносного кода.

Черви – это тип вредоносного ПО, напоминающий вирусы. Они также обладают способностью к самокопированию, проникают на компьютер через сеть и обычно наносят вред, удаляя данные или файлы.

Троянские программы, также обозначаемые как вредоносные программы типа «троянский конь» – это один из самых опасных типов вредоносного ПО. Они обычно стремятся обмануть Вас, маскируясь под полезные программы. После того как троянская программа проникла в систему, злоумышленники получают несанкционированный доступ к зараженному компьютеру.

Программы-вымогатели – это вредоносное ПО, которое блокирует ваше устройство и/или шифрует ваши файлы, а затем заставляет вас заплатить выкуп за их возврат.

Руткиты – это вредоносное ПО, которое предоставляет злоумышленникам права администратора на зараженном компьютере. Обычно они остаются незамеченными для пользователя, других программ и самой операционной системы.

Клавиатурные шпионы – это вредоносное ПО, которое записывает, на какие клавиши нажимают пользователи, сохраняет накопленную информацию и отправляет ее своим авторам, которые извлекают из полученных данных важные сведения.

Эксплойты – это вредоносное ПО, которое использует ошибки и уязвимости в системе, чтобы передать своим авторам контроль над ней. Как и другие угрозы, эксплойты нередко распространяются через вредоносную рекламу.

Часто злоумышленники подделывают зловреды под самые популярные приложения или классы приложений. В 2019 году чаще всего троянцы выдавали себя за приложения для обработки фотографий. В 2017 году в Google Play было выявлено 85 приложений, с помощью которых злоумышленники крали учетные данные пользователей соцсетей.

Для предотвращения повторного заражения следует установить любой антивирус как компонентом мониторинга в режиме реального времени и придерживаться общих правил безопасности.

PHISHING SOCIAL ENGINEERING ATTACKS

Author – Kulyk V., student of 3th course 17-11 (936) group

Supervisor – docent Yehorov O.

Dnipro National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan

Phishing is a type of social engineering attack that poses a major security risk nowadays because of targeting on the most assailable member - human inattention.

Phishing (or fishing) is often used to steal user data, including login credentials and credit card numbers. It occurs when an attacker, masquerading as a trusted entity, dupes a victim into opening an email, instant message, or text message. The recipient is then tricked into clicking a malicious link, which can lead to the installation of malware, the freezing of the system as part of a ransomware attack or the revealing of sensitive information.

Phishing can be divided into several following types:

- Algorithm-Based Phishing (first concept of phishing attack that appeared in 1990s)
- Email Phishing (2000s)
- Domain Spoofing (2003)
- Phishing via HTTPS (recent, 2018)

Based on the phishing channel, the types of phishing attacks can be classified into the following categories:

- Vishing (refers to phishing done over phone calls)
- Smishing (SMS phishing or SMiShing is one of the easiest types of phishing attacks)
- Search Engine Phishing (refers to the creation of a fake webpage for targeting specific keywords and waiting for the searcher to land on the fake webpage)
- Spear Phishing (characterised by targeting attack on a particular user, but not millions of unknown users such as other types of phishing)
- Whaling (refers to spear phishing attacks directed specifically at senior executives and other high-profile targets. In these cases, the content will be crafted to target an upper manager and the person's role in the company).

The best way to protect an organization from phishing attacks is to educate users. Training should cover all employees. Often these attacks target high-level executives. Practical exercises with situation modeling are key elements for evaluating the actions of employees during training phishing attacks.

As a tool for educating next frameworks can be used:

- GoPhish (open-source Phishing Framework from Google company)
- Imperva (provides complete cyber security for corporations)
- many toolkits for personal use: Infosec IQ, King Phisher, sptoolkit, Phishing Frenzy,
- LUCI, SpearPhisher BETA, etc.

Cybersecurity is only as strong as its weakest link. Since computers and other Internet-connected devices have become an essential part of our lives, they no longer seem new or different. People have become very casual in their use of these devices and rarely think about network security. The weakest link in cybersecurity can be the personnel within an organization, with social engineering as a major security threat. Because of this, one of the most effective security measures that an organization can take is to train its personnel and create a “security-aware culture”.

ПІДСЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ОПИСАННЯ ПРОДУЦІЙНИХ КОНСТРУКТОРІВ ПОРОДЖУЮЧИХ ФРАКТАЛЬНІ ЗОБРАЖЕННЯ

Автор – Чигір Р.Р., студент ПЗ1921 (951м) групи
Науковий керівник – д.т.н., зав.кафедрою «КІТ» Шинкаренко В.І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Існують різні форми представлення фрактальних систем. Одні форми описуються математичними формулами, інші текстовими граматиками. Але і ті і інші можливо описати більш уніфікованим процесом. Для цього введемо поняття продуційного конструктору – механізму, що має множину властивостей та параметрів й має деякий вихід.

Для опису конструктора введемо четвірку кроків: спеціалізація, інтерпретація, конкретизація та реалізація. Кожен з кроків описує певні особливості конструктора.

Так на кроці спеціалізації вводиться базові параметри майбутнього конструктору: форма відображення, параметри системи та їх ідентифікація. Ця інформація закладає основу конструктора, об'єкти, над якими можуть виконуватися дії.

Інформація, що задається, може бути поділена на описуючу (ту, що описує сам конструктор, як назва чи опис) та конкретизуюча (параметри системи, форма відображення). На конкретизуючу інформацію ставляться обмеження. Параметрам системи ставляться типи та структури даних, на які ставляться обмеження на область значень. Форма відображення обмежується певними розмірами осей чи параметрами, що ставлять у відповідність кожній осі.

Крок інтерпретації дозволяє задати певні можливі внутрішні процеси, що будуть чи можуть відбуватися під час розгортуватися моделі. Беручи за основу кінцевий стан формальних граматик, при розгляді послідовно його частин, ставимо терміналам та нетерміналам функцію або певну сукупність послідовності функція, що виконуватимуться на параметрами, що позначені у спеціалізації. Кожна функція над символом включає у собі множину вхідних параметрів, послідовність дій (алгоритм), та відповідність вихідних параметрам певним з системи.

Коли ця інформація об атрибуті конструктора зафіксована, на кроці конкретизації вже можливий первинний опис початкових значень параметрів Конструктора. До цієї інформації входить опис значень атрибутів та задання множин (таких як множина правил заміни символі).

Крок реалізацій дозволяє організувати зв'язок між етапами побудови конструктора. Цей зв'язок можливо організувати й між декількома конструкторами. Частини декількох конструкторів використовуються як початкові значення для певних інших конструкторів, що дозволяє організувати мультиконструктор – конструктор, що складається з множини множини конструкторів та множину вихідних значень.

Вся описана інформація о конструкторі формує певну модель, що буде розгорнута при читанні граматики та інтерпретації значень параметрів у певне представлення (числове, текстове чи графічне).

Порівнюючи отримані моделі, ми можемо виконати аналіз та отримати певні судження про подібність моделей одна до одної.

**КОНСТРУКТИВНО-ПРОДУКЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
ФРАКТАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ НАЯВНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ НА
ОСНОВІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ**

Автор – Жадан А. А., студент ПЗ1921 (951м) групи
Науковий керівник – д.т.н., зав.кафедрою «КІТ» Шинкаренко В.І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Існує багато можливих методів, які спрямовані на породження певних наборів даних. До них можна віднести часовий ряд – сукупність значень, кожне з яких відповідає де-якій точці у часі. Одним з методів моделювання ряду з наявністю фрактальних властивостей можна позначити процес, який базується на основі розгорнутого мультисимвольного рядка, отриманого ітеративними процесами системи Ліндемаєра.

Використовуючи даний підхід спочатку конкретизується початковий набір даних, на основі яких ми отримуємо часовий ряд. До їх складу належать:

Аксіома - початкова мультисимвольна стрічка, яка складається з термінальних та нетермінальних символів, які у свою чергу входять до алфавіту.

Множина правил виводу – множина визначених правил, за якими відбувається заміна нетермінальних символів.

Математичне очікування та дисперсія – значення, базуючись на яких з використанням закону нормального розподілення отримується значення певної точки в момент часу.

Значення зміни математичного очікування та дисперсії – процентарне значення, на яке змінюються математичне очікування та дисперсія відповідно. Зама зміна відбувається, коли у мультисимвольній стрічці зустрічається певний термінальний символ.

Виходячи з того, що початковий набір значень пов'язаний з вихідними значеннями часового ряду, можна сформулювати наступну задачу – як можна отримати початковий набір даних з наявного ряду.

Одним з можливих рішень полягає у застосування генетичного алгоритму. Суть даного підходу полягає у формуванні початкової популяції з хромосом, структура яких складається з набору початкових даних, значення яких були отримані випадковим чином. Структура самого алгоритму залишається незмінною.

Після формування початкової популяції розпочинається основний цикл ітерації алгоритму, який складається з трьох фаз: схрещування, мутації та селекції. Фаза схрещування поточних хромосом одна з одною з отриманням нової. Після випадковим чином обирається набір будь-яких хромосом, внутрішні данні яких піддаються змінам. Слід зазначити, що атрибути та значення зміни отримуються також випадковим чином.

На останньому етапі ітерації, яким є селекція, обирається певна кількість представників поточної популяції з найліпшим показником виживання для продовження циклу. Значення оцінка даного показника виводиться за допомогою метода найменших квадратів з урахуванням повторенням форми шуканого ряду. Даний процес повторюється до тих пір, поки не буде знайдена хромосома, яка породжує даний на початку ряд.

Даний підхід може бути застосований для відновлення початкового набору даних, які породжують детерміновані часові ряди. Для стахостичних часових рядів даний алгоритм зможе підібрати початковий набір даних, який можуть породжувати як наявний експериментальний ряд, так і інші можливі часові ряди на їх основі.

Подальше дослідження цього підходу дадуть змогу відновлювати початкові данні для отримання часових рядів з більшим набором атрибутів, з певними обмеженнями на параметри відновлення чи часові ряди n-мерних просторів.

ВИЯВЛЕННЯ БЛИСКАВОК ГРОЗОВОГО ФРОНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ

Автор - Нікітіна І.М., студентка ПЗ1921 (951м) групи
Науковий керівник - д.т.н., зав.кафедрою «КІТ» Шинкаренко В.І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Процес поширення грозового фронту демонструють відео, отримані від погодних супутників. Для перевірки адекватності математичних моделей необхідно з них отримати розмір, координати та відносний час виникнення кожної блискавки. Для виявлення цих даних необхідно, спершу, відокремити спалахи блискавок від фону. Раніше для вирішення даної задачі був запропонований алгоритм, який визначав піксель як елемент молнії у разі відмінності його кольору від кольору відповідного на попередньому кадрі. Однак, такий підхід не придатний для застосування до відео з рухомим фоном. Це призводить до того, що програма не може виконати аналіз багатьох відеофайлів, оскільки при грозі, як правило, спостерігаються динамічні явища, наприклад: рух повітряних мас.

Таким чином, через наявність храм та інших рухомих об'єктів під час гроз розглядати блискавку лише як динамічне явище недостатньо, оскільки внаслідок такого алгоритму відокремлення деякі отримані плями є сторонніми об'єктами. З метою вирішення даної проблеми необхідно розглянути інші характеристики блискавки, такі як колір та форма.

Для аналізу кольору необхідно, спершу, обрати модель його представлення. Для дослідження кольорового складу зображень була розроблена програма, яка в якості вхідних даних приймає два зображення: оригінальне та зображення з вирізаними блискавками на чорному фоні. Програма у кожному каналі кольорової моделі підраховує кількість пікселів певної величини. Результатом обробки є гістограми, які демонструють ці дані для другого та першого зображення у групованому вигляді, де максимальна кількість інтервалів — 15. Якщо певна величина каналу першого зразка не зустрічається на зображенні з вирізаними блискавками, то такі пікселі ігноруються. Розглядаються наступні кольорові схеми: RGB, HSL, HSV, Lab та LCH.

Необхідно обрати таку модель, де б кількість пікселів по групах для першого зображення була б якнайближче до показників другого. Були розглянуті декілька кадрів з різних типів зйомок супутників (на даний час для аналізу доступні три типи). Для перших двох типів найкращий результат був отриманий у моделі LCH, де блискавка являє собою жовту яскраву пляму. Крім того, показники кожної складової моделі знаходились у вузькому діапазоні (індивідуальний для кожного типу відео). Останній тип відео демонструє блискавку як білу яскраву пляму з синім контуром. Аналіз самих блискавок не дав задовільних результатів, тому в якості другого зображення програмі на вхід був поданий контур блискавок. Такий підхід дав задовільний результат у моделі LCH.

Серія проведених експериментів дозволила розробити новий алгоритм, який реалізує наступний підхід: користувач обирає ідентифікацію блискавки за самою плямою або за її контуром, після чого йому буде запропоновано обрати діапазони значень по кожному каналу моделі LCH, які слід вважати частинами блискавки/контуром. Далі відбувається аналіз, який після відокремлення динамічних явищ на кадрах аналізує їх колір, та відкидає пікселі, якщо вони не відповідають очікуваним характеристикам. У разі ідентифікації блискавки за контуром необхідно застосування додаткового кроку — виявлення замкнених областей наступним алгоритмом: якщо навколо чорного пікселя 5 та більше кольорових, то він вважається частиною блискавки та маркується як кольоровий. Після чого, контур відкидається, а для подальшої обробки використовуються лише блискавки.

Таким чином, проведене дослідження дозволило запропонувати більш якісний підхід до виявлення блискавок на грозовому фронті. Новий алгоритм отриманий на основі вдосконалення попереднього. В результаті кількість відео придатних для обробки та подальшого аналізу була розширена. Однак, адекватність роботи алгоритму була оцінена лише візуально, тому планується провести детальне дослідження правильності роботи алгоритму.

ПІДСЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА ТА ЗВ'ЯЗОК»

**ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ
РЕЛЕЙНОЇ І МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ**

Автори – Говоруха Д. О., студент групи АТ1711,
Давидюк Д. О., студент групи СК18110
Науковий керівник – к. т. н., доцент Сердюк Т. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Невід'ємною частиною будь-якої системи електричної і мікропроцесорної централізації (ЕЦ і МПЦ) є джерела електроживлення. Живлення пристроїв МПЦ здійснюється від двох або трьох незалежних джерел, при цьому використовуються дизель-генератори автоматичні (ДГА) і акумуляторні батареї. Для підвищення надійності системи живлення основного і резервного комплексу апаратури здійснюється від різних фаз. Таке рішення дозволяє уникнути повної зупинки системи в разі зникнення однієї з фаз живлячої напруги. На даний час мікропроцесорні і релейно-процесорні системи централізації стрілок і сигналів знайшли впровадження на 30 станціях України, при загальній кількості 1614. Таким чином, всього близько 2 % залізничних станцій України обладнано системами централізації нового покоління.

Застосування двох незалежних фідерів живлення на ввідних панелях ЕЦ і МПЦ дозволяє значно знизити ймовірність повного зникнення мережевої напруги, але залишається повна залежність від якості цієї напруги, оскільки об'єктні контролери МПЦ, ЦПУ і всі інтегральні мікросхеми потребують високоякісного джерела напруги (напруга $\pm 1\%$, частота $\pm 0,1\%$). Для забезпечення належної якості електроживлення широкого поширення набули джерела безперебійного живлення (ДБЖ). Вони дозволяють гарантувати параметри напруги живлення в жорстких межах, позбутися завад в широкому діапазоні. У разі повного зникнення напруги живлення ДБЖ здатний підтримувати автономну роботу системи протягом декількох годин. Існує також додатковий режим роботи ДБЖ, так званий «обхід» (bypass), який живить споживачів відфільтрованою вхідною мережевою напругою в обхід основній схемі перетворення джерела. Перехід в цей режим може відбуватися автоматично (в разі виходу з ладу ДБЖ) або в ручному режимі. Таким чином навантаження захищається не тільки від завад напруги живлення, але і від неполадок в самому ДБЖ, його заміна може проводитися в «гарячому» режимі, тобто без переривання живлення навантаження.

У період з 2010 по 2018 рр. кількість відмов систем СЦБ в середньому склала більш ніж 1000 на рік (25...30% від всього обладнання), що призвело до затримок сотень поїздів щорічно, 20 % відмов відбулися через фізичне старіння пристроїв, які на даний момент зношені більш ніж на 83% по залізницям України. Системи електропостачання пристроїв СЦБ старого зразка мають ряд недоліків, крім очевидних, таких як великі масогабаритні показники, сильне нагрівання елементів панелі, підвищена пожежонебезпеку.

Використання системи МПЦ на станції Нижньодніпровск-Вузол (ШЧ-5) показало, що система електропостачання МПЦ також знижує споживання електроенергії за рахунок використання більш прогресивних технологій: використання імпульсних методів регулювання, застосування найбільш раціональних інтегральних мікросхем, використання високочастотного перетворення енергії постійного струму і т. д. ККД перетворювачів панелі електропостачання МПЦ безпосередньо залежить від коефіцієнта потужності $\cos\varphi$, але в середньому ККД дорівнює 80...90% при повному навантаженні перетворювачів.

Переобладнання станцій системами мікропроцесорної централізації (МПЦ) є найбільш-економічно доцільним. Пріоритетним підходом до оновлення пристроїв автоблоку-

вання є заміна зношених систем на сучасні мікропроцесорні з тональними рейковими колами, які будуть інтегровані в мікропроцесорні системи ЕЦ. Пропонується впроваджувати такі сучасні системи автоблокування: МАБ-У ПрАТ «СНВО «Імпульс», м. Сєверодонецьк, АБТЦ-Е – тов. «Бомбардир ТРАНСПОРТЕЙШН УКРАЇНА», м. Харків; ЕАБТ-УА – ТОВ «БЕТАМОНД - ЄС ІМПОРТ» (ЄС).

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЧНОГО БЛОКУВАННЯ З ТОНАЛЬНИМИ РЕЙКОВИМИ КОЛАМИ

Автор – Жирновий А. С., студент групи АТ1921
Науковий керівник – к.т.н., доцент Романцев І. О.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Функціонування залізничного руху на перегоні регулюють системи автоматичного блокування (АБ). Вони повинні враховувати особливості сигналізації вихідного сигналу автоблокування, присутніх систем контролю потягу на колії, узгодження зі станційними пристроями та пристроями автоматичної переїзної сигналізації при наявності залізничного переїзду, необхідні можливості налаштування автоблокування тощо. При стабільній роботі системи АБ можуть виконувати покладені на них функції з поточними періодами обслуговування, що призначені для зменшення кількості можливих відмов та уникнення небезпечних ситуацій.

Ймовірності появи різних видів подій враховують такі відмови, при котрих відмова окремого елемента або підсистеми залізничної автоматики може привести до появи так званої захисної або небезпечної відмови. Ймовірності кожної з цих подій повинні бути такими, що при появі захисної відмови не порушуються вимоги до безпечного функціонування. Ймовірність небезпечної події, в свою чергу, повинна бути такою, щоб за увесь час «життя» пристроїв автоматики на залізниці жодна небезпечна відмова не трапилась, а час до появи небезпечної відмови був більше часу експлуатації АБ. Показники надійності та безпеки як раз дають змогу оцінити ймовірності, час, кількість та інші параметри роботи автоматичного блокування.

Більшість сучасних систем АБ використовують на своїй базі тональні рейкові кола (ТРК), що є датчиками контролю руху потягу. Для систем керування рухом на перегонах встановлені показники надійності для окремих елементів (наприклад реле та безконтактні елементи), окремих підсистем або групи локально відокремлених елементів (наприклад, для сигнальної точки автоблокування, автоматичної переїзної сигналізації) та систем АБ в цілому. Автоблокування з ТРК з точки зору аналізу показників надійності принципово різниться розташуванням апаратури: централізоване або децентралізоване розміщення. У першому випадку неможливо врахувати окремі показники надійності для сигнальної точки.

До основних показників надійності відносять ймовірності відмови, безвідмовної роботи, ймовірності знаходження та появи небезпечного або захисного стану, інтенсивності та потоки відмов (окремо захисних та небезпечних), певні показники відновлення елементів, час напрацювання та відмову тощо. Нажаль немає статистичних даних стосовно АБ з тональними рейковими колами окремо для 1-2 колійних дільниць, впливу дільниць з гірським профілем на ці показники.

Для аналізу показників надійності залізничної автоматики в роботі виконане порівняння систем автоматичного блокування з ТРК для централізованого та децентралізованого розміщення апаратури. Для децентралізованого розміщення (автоблокування АБТ) розраховані показники надійності для окремої сигнальної точки. Виконане порівняння показників надійності для АБ в цілому з урахуванням схем узгодження сигналів зі станційними

пристроями, одним залізничним переїздом на дільниці. До проаналізованих показників віднесені наступні: ймовірності знаходження АБ у справному стані на протязі 25 років при поточній системі обслуговування, сумарна інтенсивність відмов автоблокування, середній час напрацювання на відмову за цей же період.

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШВИДКІСНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ В УКРАЇНІ

Автори – Квацало О. Ю., студент групи АТ1711,
Мацкевич С. С., студент групи СК1711
Науковий керівник – к.т.н., доцент Сердюк Т. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Швидкісні залізниці в Україні скоріше міф, ніж близьке майбутнє. Максимальна швидкість, з якою поїзди возять пасажирів по Україні – 150 км/год, але її досягають поїзда «Інтерсіті» і «Інтерсіті +» лише на окремих коротких ділянках шляху. Фактична середня швидкість цих поїздів не перевищує 80...90 км/год, тобто дорога з Києва до Харкова триває близько чотирьох годин.

Конструкційна швидкість «Інтерсіті» і «Інтерсіті +» вища і складає 200...220 км/год для ЕКр1 «Тарпан» Крюківського вагонобудівного заводу і 160 км/год для Hyundai Rotem. Для підвищення швидкості руху на залізничному транспорті необхідно модернізувати залізничне полотно або, як роблять в багатших країнах, і будувати окремі високошвидкісні лінії.

У відповідності з стратегією розвитку інфраструктури України було створено програму «Drive Ukraine 2030», згідно якої планується провести інтеграцію транспорту України до європейської та світової транспортної систем шляхом впровадження новітніх технологій, розвитку інфраструктури і участі в проекті «Новий шовковий шлях». Такий напрям розвитку Укрзалізниці передбачає оновлення локомотивів і вагонного парку, збільшення швидкості руху майже до 150 км/год, застосувати на сполученні Київ-Одеса, Київ-Львів, Київ-Харків, Київ-Дніпро колії європейського стандарту. Передбачається співпраця із компаніями General Electric, Bombardier, Greenbrier. Залучення закордонних партнерів до будівництва високошвидкісних залізниць в Україні передбачає впровадження європейської ширини колії 1435 мм, проти існуючої 1520 мм.

Отже, в Україні фактично є два шляхи модернізації залізничного господарства. По-перше, це «модернізація» того, що нам дісталось ще від СРСР, з максимально можливою «підгонкою» під сучасні стандарти, прийняті в сусідньому Євросоюзі. Але однією «реставрацією» не обійдешся. Причин тому кілька. По-перше, будь-який проект повинен окупатися, залізничні перевезення в тому числі. Для цього потрібно збільшувати пасажиропотік. Але, як говорив апологет швидкісних залізничних перевезень Борис Колесніков, з платоспроможними пасажирами в Україні туго.

По-друге, необхідно будівництво «паралельних» високошвидкісних залізничних магістралей, яке є цілком здійсненним проектом, оскільки економічне зростання держави та відкриття кордонів з Євросоюзом сприяють цьому. Такі коштовні проекти вигідно здійснювати «в складчину», тобто залучати. До того ж, з відкриттям кордонів зросте рівень міграції населення, в тому числі і трудова, а із зростанням економіки і підвищиться і добробут населення.

Реформування галузі інфраструктури йде пліч о пліч з реформуванням електроенергетики України і пред'являє нові жорсткі ринкові вимоги до споживачів. Залізничний транспорт повинен гармонійно вписатися в нові умови взаємовідносин з енергетикою.

На сьогоднішній день в світі електрифіковано тягою постійного струму майже 30% від всіх залізниць, а змінного струму – 40 %. В Україні електрифіковано 47 % від усіх залізниць. Є залізниці з електрифікацією змінним струмом 25 кВ 50 Гц і постійним струмом 3 кВ. Побудова нових залізниць в Україні передбачає електрифікацію змінним струмом 25 кВ 50 Гц.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ НА БАЗІ ЦИФРОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Автор – Коваленко А. О., студентка групи АТ1921

Науковий керівник – к.т.н., доцент Гончаров К. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Основна мета забезпечення безпеки руху поїздів - зменшення кількості випадків аварій при підвищенні швидкостей руху поїздів, пропускної спроможності ділянок і напрямків, а також скорочення непродуктивних витрат за рахунок створення багатofункціональної системи управління і забезпечення безпеки руху поїздів з використанням нових технічних засобів і технологій управління, цифрових систем зв'язку і нових методів технічної діагностики. На залізничному транспорті особливе місце займає радіозв'язок, що в більшості випадків є єдиним засобом зв'язку з рухомими об'єктами.

В сучасних закордонних системах керування рухом поїздів достатньо широко застосовуються пристрої цифрового радіозв'язку. Наприклад, в Європейській системі керування залізничними перевезеннями ERTMS використовується система мобільного зв'язку GSM-R. Концепція розвитку ERTMS передбачає три рівня її впровадження, які обираються з урахуванням особливостей залізничних ділянок.

На сьогоднішній день найбільшого розповсюдження отримали системи ERTMS першого та другого рівня. Перший рівень представляє собою уніфіковану точкову систему автоматичної локомотивної сигналізації. При цьому для передачі на локомотив показань колійних світлофорів та іншої інформації використовуються точкові колійні прийомо-відповідачі (балізи). На другому рівні балізи передають тільки фіксовані данні (координату та обмеження швидкості), а інформація про поточну поїзну ситуацію та команди керування поступає на локомотив через мережу радіозв'язку GSM-R. Третій рівень ERTMS базується на технології «рухомих блок-ділянок». Дана інформація через мережу радіозв'язку GSM-R передається в центр радіоблокування RBC, а потім – до поїзда, що рухається слідом. Системи, аналогічні ERTMS, використовуються і в інших країнах світу: в Китаї – система CTCS, у Сполучених Штатах – ITCS, в Росії – ІТАRUS-АТС, в Казахстані – СІРДП-Е. Для підвищення безпеки руху також використовується комплексний локомотивний пристрій КЛУБ-У, призначений для контролю безпечного прямування поїзда за допомогою електронної карти ділянки і супутникової навігації.

В даний час в Україні мережі технологічного залізничного радіозв'язку є аналоговими. Вони мають недоліки, властиві більшості аналогових систем передачі: низьку завадостійкість, низьку спектральну ефективність, обмежені функціональні можливості, застарілу елементну базу. Це все обумовлює впровадження нових засобів зв'язку на залізничних мережах країни. Модернізація систем радіозв'язку залізничного транспорту передбачає заміну існуючої системи радіозв'язку на систему стандарту нового покоління - GSM-R. Без впровадження мережі стандарту GSM-R неможливий процес інтеграції транспортної системи України та Європи. Тому будівництво мережі GSM-R є одним із стратегічних напрямків розвитку Укрзалізниці.

З урахуванням світового досвіду можна виділити наступні напрямки застосування пристроїв цифрового радіозв'язку для удосконалення автоматизованих систем керування

рухом поїздів в Україні. 1. Передача на локомотив інформації про тимчасові обмеження швидкості, а також відповідальних команд від ДСП або ДНЦ, наприклад «зупинка поїзда», «дозвіл проїзду червоного» та ін. 2. Передача на локомотив інформації про поточну поїзну ситуацію, а також команд керування поїздом. 3. Впровадження системи радіоблокування з використанням технології «рухомих блок-ділянок». Це дозволить суттєво збільшити пропускну спроможність залізничних ліній та зменшити експлуатаційні витрати. Проте впровадження систем радіоблокування можливе лише після ретельних досліджень та підтвердження їх функціональної безпеки.

РІЗНОВИДИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗА РУХОМ ПОТЯГА ТА ПИЛЬНІСТЮ МАШИНІСТА

Автори – Коваленко А. О., студентка групи АТ1921,
Гололобова О. О., асистент кафедри АТ
Науковий керівник – к.т.н., доцент Буряк С. Ю.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Автоматична локомотивна сигналізація (АЛС) призначена для передачі машиністу поїзда за допомогою колійних і локомотивних пристроїв інформації про допустиму швидкість руху по блок-ділянках рейкового шляху. Системи АЛС прийняті на залізниці не можуть забезпечувати необхідний рівень безпеки. Більш сучасні системи контролю пильності використовують більш складні алгоритми роботи, що відрізняються використанням різних світлових і звукових сигналів для перевірки пильності, числом і розташуванням кнопок і рукояток підтвердження пильності, але в цілому виконують ту саму задачу. Найбільш відома і поширена з доповнюючих АЛС систем – УКБМ, пристрій контролю пильності машиніста.

Для підвищення безпеки руху поїзда та визначення початку гальмівного шляху, щоб своєчасно приступити до гальмування поїзда, не допускаючи проїзду світлофорів з червоним вогнем, а також у цілях забезпечення правильності гальмування застосовується система автоматичного управління гальмами САУТ та комплексний локомотивний пристрій безпеки КЛУБ. Для безперервного контролю працездатності машиніста систему доповнюють телемеханічною системою контролю неспання машиніста (ТСКБМ) та автостопом, який зупиняє поїзд перед закритим світлофором, якщо машиніст не вживає заходів до своєчасного гальмування. АЛС здійснює гальмування поїзда в разі перевищення допустимої швидкості або відсутності підтвердження пильності машиніста.

КЛУБ-У призначений для контролю безпечного прямування поїзда за допомогою електронної карти ділянки і супутникової навігації. В КЛУБ-У передбачено визначення координат поїзда за допомогою супутникової навігаційної системи. Є також точковий канал зв'язку і цифровий радіозв'язок з диспетчером і черговим по станції. Пристрої КЛУБ-У мають модульну структуру, в якій незалежні модулі взаємодіють один з одним за допомогою системної шини. Мовою програмування для КЛУБ-У обрана мова С. Програмне забезпечення системи являє собою сукупність незалежних програмних модулів, які обмінуються інформацією по послідовному інтерфейсу типу CAN. За інтелектуальному інтерфейсу КЛУБ-У взаємодіє з додатковими пристроями безпеки - САУТ і ТСКБМ, а також з системою автоматичного ведення поїзда. До складу пристроїв КЛУБ-У входять радіозасоби, що забезпечують взаємодію локомотивних пристроїв безпеки зі станційними пристроями по цифровому радіоканалу. Для ефективного використання апаратури КЛУБ-У розроблені автоматичний пристрій дешифрування реєстрованої інформації та комплекс засобів передрейсового контролю.

Система МАЛС призначена для забезпечення безпеки проведення маневрових робіт на залізничних станціях, заборони руху локомотива зі швидкістю вище допустимої, автоматичної його зупинки перед закритим сигналом або місцем проведення робіт і видачі швидкісних рекомендацій щодо оптимальних режимів пересування. Система МАЛС є безальтернативним засобом забезпечення безпеки руху при маневрових роботах і під час перевезення небезпечних вантажів. Цифровий радіоканал зв'язку системи МАЛС спільно з ЕОМ забезпечують оперативність управління локомотивами і відстеження їх місцезнаходження. Координатні системи інтервального регулювання руху поїздів дозволяють позбутися багатьох недоліків традиційних систем автоблокування. Вони забезпечують більшу пропускну здатність, дозволяють скоротити експлуатаційні витрати на обслуговування пристроїв.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ СИСТЕМИ КОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Автори – Кузін М. М., студент групи СК1921
Науковий керівник – к.т.н., доцент Буряк С. Ю.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В Україні найбільшими центрами дослідження і розробки установок контактного зварювання є Інститут електрозварювання імені Євгена Оскаровича Патона НАН України (В.М. Сидорець, І.В. Пентегов), кафедра промислової електроніки факультету електроніки Київського політехнічного інституту ім. Ігоря Сікорського (О.Ф. Бондаренко), Донбаський державний технічний університет (П.С. Сафронов, Ю.В. Бондаренко) та Приазовський державний технічний університет (С.К. Піднебenna, В.В. Бурлака, С.В. Гулаков). В роботах даних колективів велику роль виділено розробці джерел живлення, що забезпечують неперервність якості зварювальних з'єднань із якісними показниками джерела, виступаючого в ролі навантаження для мережі.

Серед світових лідерів виробництва систем контактного зварювання виділяють Nippon Avionics, Amada Miyachi та інші. Кожен із цих виробників розробляє свої продукти відповідно до стандартів в області споживання електричної енергії, оскільки важливо забезпечити високу електромагнітну сумісність установок із мережею живлення. Особливо це важливо на великих виробництвах, де кількість і потужність зварювального обладнання сягає значних величин.

Відповідно до специфіки перетворювальної силових електроніки, виконаної на напівпровідникових керованих вентилях, які працюють в ключовому режимі, енергія від мережі живлення споживається дискретно, тому електрична мережа працює не в оптимальному режимі. Таке споживання електричної енергії призводить до негативного впливу споживача на мережу живлення, на самого споживача та інших споживачів, що під'єднані до цієї мережі живлення. Спотворення форми струму та напруги пов'язано із посиленням взаємного впливу різноманітних видів електричного обладнання, обумовленого нелінійним навантаженням. Саме тому було введено термін «електромагнітна сумісність», який визначає ступінь взаємного впливу електрообладнання, при якому воно не виходить із нормального режиму роботи, а його ефективність не знижується до певного встановленого рівня. Електромагнітна сумісність залежить від особливостей (параметрів та топології) мережі живлення.

Отже, електромагнітна сумісність – це здатність споживачів електричної енергії функціонувати одночасно в реальних умовах в одній мережі живлення і не створювати на цю мережу та інших споживачів цієї мережі електромагнітних завад. Актуальність проблеми забезпечення електромагнітної сумісності споживачів з мережею живлення невинно зро-

стає, оскільки щоденно збільшується кількість споживачів нелінійного характеру, які не завжди відповідають стандартам ЕМС. Це призводить до виходу споживачів мережі живлення з номінального режиму роботи, що погіршує електромагнітну обстановку і призводить до виходу мережі живлення з номінального режиму роботи. Це в свою чергу може призвести до пошкодження її споживачів, наприклад за рахунок відгорання нульового проводу.

Як показують дослідження, для вирішення проблеми підвищення ефективності використання обладнання, пов'язаної з покращенням електромагнітної сумісності, необхідний комплексний підхід, який враховує режими роботи всіх вузлів системи вторинного електроживлення, які безпосередньо відповідають за перетворення електроенергії. Виділяють два основні підходи корекції коефіцієнту потужності – пасивний та активний. Пасивний метод корекції полягає на використанні фільтрів, які зазвичай розраховуються для конкретного пристрою, що значно знижує їх уніфікацію. Кардинально іншим підходом до корекції КП є підхід використання активних ККП. Зазвичай в основі таких коректорів покладено топологію підвищувального перетворювача, який за допомогою відповідної системи керування формує близький за формою до синусоїди струм споживання і виступає джерелом для навантаження. До підходу підвищення електромагнітної сумісності також слід віднести метод вибір структур систем 64 контактного зварювання, які володіють завідомо вищим рівнем ЕМС. До таких структур належать системи з акумулюванням енергії. Даний тип перетворювачів є більш складним за структурою, оскільки до його складу додатково входить вузол заряду і контролю за накопичувачем і власне сам накопичувач. Однак більш складна структура є виправданою значно кращими показниками коефіцієнту потужності на коефіцієнту нелінійних спотворень. Також при правильному розрахунку і підборі компонентів вузла заряду можливе виключення із структури перетворювача фільтра електромагнітних завад. Ще одним кроком до спрощення перетворювача є об'єднання коректору коефіцієнту потужності та зарядного пристрою в один спільний блок. Ці кроки дозволяють отримати відносно нескладну структуру, яка володіє високим рівнем електромагнітної сумісності і одночасно забезпечує високу якість зварювання.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПТИЧНИХ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРІВ ВАГОНІВ

Автор – Лисюк В. В., студентка групи АТ1921

Науковий керівник – к.т.н., доцент Гончаров К. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

На сьогоднішній день сучасні інформаційні технології дозволяють суттєво підвищити безпеку руху поїздів та ефективність залізничних перевезень. На сьогоднішній день на залізницях різних країн світу застосовуються системи автоматичної ідентифікації рухомого складу (CAI PC), які забезпечують автоматичне зчитування номерів вагонів та обробку даної інформації. В результаті впровадження таких систем забезпечується оптимізація експлуатаційних витрат, зниження загальної вартості володіння за рахунок своєчасного обслуговування та ремонту, підвищення якості обслуговування клієнтів за рахунок надання оперативної інформації про дислокацію вагонів, зниження ризиків при перевезенні вантажів.

Існують декілька типів систем автоматичної ідентифікації рухомого складу: оптичні системи та системи радіочастотної ідентифікації (RFID). В оптичних системах ідентифікації застосовуються відеокамери, які фотографують бокові поверхні кожного вагону. В результаті програмної обробки отриманих зображень здійснюється розпізнавання номерів

та ідентифікація вагонів. Головним недоліком оптичних систем є залежність від кліматичних умов та забруднень поверхні вагонів.

RFID-технологія передбачає розміщення на бокових стінках кожного вагона кодових бортових датчиків (RFID-міток), в яких зберігається номер вагона та інша інформація. Живлення бортових датчиків забезпечується за рахунок енергії електромагнітних хвиль НВЧ-діапазону, які випромінюють колійні пункти зчитування. Такі пункти розміщуються на входах та виходах станцій, а також в контрольних пунктах локомотивних та вагонних депо. Технологія RFID забезпечує високу достовірність даних, проте потребує розміщення на кожному вагоні додаткового пристрою – кодового бортового датчика, що вимагає значних матеріальних та часових ресурсів.

В рамках даної роботи пропонується комплексна система автоматичної ідентифікації рухомого складу. На першому етапі її впровадження може використовуватись лише оптична ідентифікація, яка не потребує додаткового вагонного обладнання. Після встановлення кодових бортових датчиків буде забезпечена можливість для переходу на більш достовірну радіочастотну ідентифікацію. Монтаж бортових датчиків на всіх рухомих одиницях вагонного та локомотивного парку вимагає значного часу. У зв'язку із цим протягом перехідного періоду можливий варіант застосування гібридної системи з одночасним поєднанням оптичної та радіочастотної ідентифікації.

Існують різні методи обробки зображення цифр для їх автоматичного розпізнавання: метод перебору, аналіз характеристик образу та метод оптичного розпізнавання з використанням нейронних мереж. Метод перебору передбачає застосування великої бази даних, що містить багато модифікацій зображень та відповідні їм класи об'єктів. Перебираючи усю базу зразків, можна порівняти кожний з екземпляром, що аналізується, та обрати таку відповідність, за якої різниця між двома зразками буде найменшою. Недоліками такого методу є необхідність застосування достатньо великої бази еталонних зображень, а також труднощі розпізнавання спотворених та «зашумлених» зображень.

Більш досконалим є метод оптичного розпізнавання з використанням нейронних мереж. Нейронні мережі мають такі властивості, як адаптивне навчання, самоорганізацію, узагальнення, обчислення в реальному часі та стійкість до перебоїв. Основними сферами застосування нейронних мереж є апроксимація функцій, асоціативна пам'ять, стиснення даних, розпізнавання та класифікація, оптимізаційні задачі, керування складними процесами та прогнозування.

Пропонується наступний алгоритм оптичного розпізнавання. Спочатку виконується швидка локалізація області, в якій розташований номер вагона. Після цього проводиться попередня обробка зображення: підвищення контрастності, зменшення шумів, переведення у зображення у двохбітний формат, нормалізації роздільної здатності. Далі зображення кожної цифри переводиться у вектор, елементи якого подаються на входи нейронної мережі. Рішення про значення цифри приймається в залежності від того, який вихід нейронної мережі буде найбільшим. Для навчання нейронної мережі необхідно застосовувати навчальну вибірку еталонних зображень, яка повинна включати в тому числі спотворенні та «зашумлені» зображення. В кінцевому підсумку достовірність розпізнавання цілого восьмизначного номера вагону визначається не тільки достовірністю кожної цифри, але і структурою номера.

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПЛАНУВАННІ РОБОТИ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДІЛЯНОК

Автор – Лисюк В. В., студентка групи АТ1921
Науковий керівник – к.т.н., доцент Буряк С. Ю.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

При розробці нових систем залізничної автоматики все частіше віддають перевагу сучасним мікроелектронним системам, в той час як релейні системи відходять у минуле. В галузі виникла унікальна ситуація, коли одночасно використовуються такі принципово відмінні один від одного з точки зору технічної експлуатації пристроїв, як релейні та мікроелектронні. Безперервний характер роботи в часі вимагає високих значень показників безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності систем. В релейних і мікроелектронних системах це досягається різними способами, що визначає і різні стратегії технічного обслуговування пристроїв. Надійність релейної апаратури залежить не тільки від часу, але і від числа спрацьовувань і не є достатньою для повного забезпечення надійності складних систем. Потрібно постійне технічне обслуговування, адже в незалежності від терміну дії апаратура може вийти з ладу. Збільшення відмов приладів відбувається внаслідок перенапруги і завищеного струму, асиметрії тягового струму, через прострочені терміни використання приладів, заводського браку, атмосферних впливів. Для виявлення і усунення несправностей по виходу з ладу приладів дистанція включає в себе ремонтно-технологічну ділянку (РТД). Основний обсяг робіт, виконуваних в РТД, становить технічне обслуговування і ремонт знімних елементів і приладів пристроїв СЦБ. До складу РТД великих дистанцій, як правило, входять ділянки і підрозділи, що забезпечують централізований ремонт і заміну приладів, контроль стану кабельного господарства дистанції, складні вимірювальні та інші роботи. Тому сучасна модернізація або реконструкція старіючих пристроїв СЦБ, підвищення їх надійності, ремонтпридатності, впровадження засобів автоматизованого контролю їх стану будуть сприяти зниженню витрат на обслуговування.

З метою підвищення якості та оперативності виконання робіт по заміні та ремонту приладів СЦБ, обґрунтованості прийняття рішень фахівцями і керівниками лінійних підприємств (ШЧ) шляхом автоматизації процесів планування, оптимізації та контролю виконання робіт необхідно впроваджувати програмні засоби обліку. З їх допомогою необхідно забезпечити автоматизацію таких функцій працівників господарства: створення і ведення інформації про конкретні прилади і про місце їх встановлення в складі єдиної бази даних колективного користування, супровід переміщень приладів з видачею технологічно необхідної інформації; контроль виконання планів заміни приладів, аналіз відмов приладів, що сталися з вини РТД, планування індивідуальних завдань працівникам ділянок РТУ, видача вихідних документів, визначених технологією роботи дорожнього і дистанційного рівнів; пошук приладів в БД за довільним запитом, оптимізація планування робіт по заміні приладів, оптимізація планування робіт з ремонту приладів та інших функцій.

Тому реалізація програми обліку сприятиме швидкій запланованій роботі ремонтно-технологічної ділянки, що дозволить підвищити якість і оперативність виконання робіт із заміни та ремонту приладів, оскільки сучасне програмне забезпечення дозволяє вчасно уточнювати дані про причини їх відмов, контролювати встановлені терміни проведення ремонтів, планових замін. Крім цього з'являється можливість здійснювати загальний контроль за наявністю прострочених приладів на дистанції, комплектністю приладів для проведення планових замін і станом аварійно-відновлювального запасу.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ НА РЕЛЕЙНІЙ ЕЛЕМЕНТНІЙ БАЗІ

Автори – Любченко С. М., Кубрак Д. Г., студенти групи СК17120
Науковий керівник – к.т.н., доцент Маловічко В. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Розвиток залізничного транспорту у будь-якій країні передбачає перехід більшості ділянок з інтенсивним рухом поїздів на диспетчерське керування. При загальній довжині залізничних ліній Укрзалізниці (близько 22 тис. кілометрів), пристроями диспетчерської централізації обладнано близько 5 тис. кілометрів. При цьому системами на контактній елементній базі, тобто з використання реле на центральному посту та лінійних пунктах обладнано більше двох тисяч кілометрів. До таких систем відносяться системи ПЧДЦ, ЧДЦ та «Нева», які експлуатуються на дорогах України на даний час. Такі системи у порівнянні з більш сучасними варіантами на безконтактній елементній базі, мають ряд недоліків, таких як: великі габарити апаратури, значне споживання електроенергії, менший термін експлуатації елементів, необхідність періодичного контролю та регулювання, складний процес проектування та монтажу і т.д. При цьому при виконанні заміни перелічених систем на більш досконалі та сучасні виникає потреба в дуже значних фінансових затратах, що враховуючи стан економічної ситуації є доволі проблематичним.

Авторами пропонується виконати часткову заміну апаратури центрального поста систем ПЧДЦ, ЧДЦ та «Нева» на сучасну мікропроцесорну базу з використанням комп'ютерної техніки для створення сигналу телекерування та передачі його по лінії зв'язку. Для виконання поставленої задачі в схемі передавальних пристроїв центрального поста ДЦ «Нева» замість контактів набірних реле встановлюються польові транзистори 2N2609 (KT815 типу NPN), які працюють в ключовому режимі. Ці транзистори потужні і не потребують використання радіатора для їх охолодження. Для виконання гальванічної розв'язки використовуються оптопари транзисторні, такі як TLP504A. Керування роботою транзисторів виконує мікроконтролер PIC18F4550, що призначений для керування безконтактною системою за допомогою ПЕОМ, до якої він підключений через USB порт. Комп'ютер виконує перевірку правильності роботи всієї системи в цілому і за допомогою нього поїзний диспетчер задає команди телекерування для станцій дільниці. Для більшої надійності роботи даного вузла використовується два мікроконтролера, які працюють по схемі безпечної структури дубльованої системи з помірними зв'язками (обробляють інформацію паралельно та незалежно один від одного) та додатковим зворотнім контролем. Для зручності обслуговуючого персоналу, на виході контролера підключено індикатор, який відображає структуру сигналу телекерування, що передається в лінію.

Застосування такого мікропроцесорного блоку та автоматизованого робочого місця (АРМ) ДНЦ на базі ЕОМ замість маршрутної секції пульта маніпулятора дозволить на центральному посту виключити з роботи схему реле вибору станції, схему завдання маршруту та вибору напрямку руху, схему групових реле, схему пуску та зупинки передачі сигналу телекерування. Також відображення сигналу телекерування на індикаторі мікропроцесорного блоку дасть змогу значно зменшити кількість апаратури в стативі ИЦ, який використовується для контролю правильності передачі сигналу телекерування. Таким чином, запропоноване удосконалення значно зменшить кількість контактної апаратури на центральному посту, та підвищить надійність роботи системи при створенні команди телекерування. В перспективі можлива розробка додаткового програмного забезпечення, яке дозволить блокувати команди телекерування, які порушують безпеку руху.

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНЦІЙНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ

Автори – Масленникова В. В, студентка групи АТ1921,

Масалов Є. О., студент групи СК17120

Науковий керівник – асистент Маловічко Н. В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна.

Залізничний транспорт України має розвинену інфраструктуру. Автоматичне блокування та електрична централізація – визначають безпеку руху поїздів, а також пропускну здатність ділянок залізниці. Ці системи, в якості датчиків вільності ділянок шляху використовують рейкові кола. Але вони є не досить надійним елементом автоматики. Це обумовлено безперервним впливом різних дестабілізуючих факторів на рейкову лінію та недостатнім рівнем профілактичного обслуговування. Наслідком впливу негативних факторів є зниження опору ізоляції рейкових кіл. На більш високий процент відмов станційних рейкових кіл в порівнянні з перегонами впливає те, що дані рейкові кола мають розгалужену структуру і це ускладнює правильність регулювання та забезпечення шляху для протікання сигнального струму. Також станційні рейкові кола мають десятки точок ізоляції, а вихід з ладу будь-якої з них призводить до помилкової зайнятості рейкового кола. В зв'язку з цим, розробка підсистеми автоматичного контролю стану рейкових кіл на станції є актуальною.

При технічному обслуговуванні станційних рейкових кіл для визначення їх працездатного стану виконується зовнішній огляд рейкового кола та вимірювання напруги на колійних реле. Згідно з інструкцією з технічного обслуговування пристроїв СЦБ вимірювання напруги на колійних реле рейкових кіл виконується електромеханіком. Напругу вимірюють на гніздах вимірювальної панелі чи на відповідних виводах колійних реле. Результати вимірювань оформлюються в журналі ШУ-64. Усі ці дії обслуговуючого персоналу потребують значних витрат часу.

Авторами пропонується для автоматичної фіксації рівня напруги на усіх колійних реле поста електричної централізації застосувати наступну підсистему контролю. На обмотці кожного колійного реле послідовно фіксується напруга, яка далі через гальванічну розв'язку потрапляє у блок узгодження рівнів. Звідти сигнал через мультиплексор потрапляє на аналогово-цифровий перетворювач і далі потрапляє у регістр – замикач, де і зберігається до моменту поки його зчитає мікроконтролер, який виконує функції збору та первинної обробки даних, після чого інформація передається на автоматизоване робоче місце (АРМ) електромеханіка, де за допомогою відповідного програмного забезпечення відбувається її аналіз і подальше зберігання. Усі наведені операції система виконує без участі обслуговуючого персоналу з заданою періодичністю, що економить робочий час електромеханіка. По лінійному колу АРМ передає інформацію на комп'ютер змінного інженера дистанції сигналізації і зв'язку для оперативного реагування в випадку виникнення відмов. Однією з вагомих переваг цієї системи є те, що система може виконувати прогнозування відмови апаратури за допомогою порівняння вимірних показань в архіві. Алгоритм порівнює вимірні значення напруг, і якщо виявлена певна закономірність по зменшенню або збільшенню напруги на колійному реле на протязі серії декількох вимірювань, то система видасть попередження на екрані АРМу, про те, що існує висока вірогідність виникнення відмови. В свою чергу електромеханік отримавши цю інформацію, зможе завчасно попередити відмову, що в свою чергу дозволить уникнути затримки поїзда через дану відмову в подальшому.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ В СИСТЕМАХ ЛОКОМОТИВНОЇ АВТОМАТИКИ

Автор – Міщенко М. О., студентка групи АТ1921
Науковий керівник – к.т.н., доцент Гончаров К. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

З розвитком супутникової навігації, з побудовою супутникових «оболонок» Землі таких, як GPSNAVSTAR, ГЛОНАСС, GALILEO розвиваються і компанії, що застосовують комплекси супутникової навігації і позиціонування на транспорті і нерухомих об'єктах. У ряді країн розпочаті роботи по застосуванню супутникових навігаційних технологій на залізничному транспорті, що має свої безперечні переваги. Впровадження такої системи дозволяє забезпечити автоматизований збір точної і достовірної інформації про дислокацію рухомих та аварійних об'єктів, що обслуговуються в рамках даної системи незалежно від їх місця розташування на Земній кулі, тобто в глобальному режимі. Підвищить безпеку руху об'єктів і буде сприяти охороні людського життя. З'являється можливість звірити маршрутні листи з реальним маршрутом, який відображаються на географічній карті, зі звітом на якому перераховані точки маршруту, або з повним списком пройдених адрес. Автоматизувавши цей алгоритм створюються електронні карти шляхів з автоматичним розрахунком кривої гальмування, а також електронні швидкостеміри для контролю швидкісних обмежень, що є потужним допоміжним елементом до класичної АЛС. Тим самим значно підвищується ефективність використання рухомого складу та більш раціонально організовується графік руху поїздів. В даний час досягнута точність визначення місця розташування в межах 1 метра, напрямку і швидкості з точністю до 0,5 м/с в режимі реального часу в одноосній системі координат (кілометр, пікет, плюс), яка прийнята на залізничному транспорті.

Передовими бортовими системами, в яких використані можливості супутникової навігації, є американська ITCS та російська КЛУБ-У, які базуються на супутниках систем GPSNAVSTAR і ГЛОНАСС. Функціональні можливості систем в поєднанні з можливостями суміжних систем дозволяють повністю автоматизувати управління поїзної і маневрової роботою на залізничному транспорті, а також забезпечити автоматизований дистанційний контроль за витратою палива і параметрами роботи локомотива.

Проаналізувавши розробки інших країн, в Україні підприємством НВП «Імпульс» (м. Северодонецьк) була розроблена сучасна бортова система забезпечення безпеки руху поїзда ImproTRAIN-250. В цій системі також застосовується супутникова навігація та останні сучасні тенденції, щодо покращення систем автоматичної локомотивної сигналізації. Є доволі конкурентоспроможною та має всі шанси на розвиток та модернізацію, серед вітчизняних виробників не має інших аналогів.

Таким чином, впровадження супутникової навігації дозволяє істотно покращити локомотивні пристрої забезпечення безпеки руху поїзда та розширити їх функціональні можливості: автоматично визначати місцезнаходження поїзда, розраховувати криву гальмування, у поєднанні з електронною картою визначати відстань до різних об'єктів (світлофорів, стрілок, залізничних переїздів та ін.), враховувати постійні обмеження швидкості для кожної ділянки маршруту. Для широкого впровадження супутникових навігаційних технологій в локомотивній автоматичній системі необхідним є вирішення наступних задач: створення бази електронних карт маршрутів по всій мережі залізниць України, удосконалення методів перерахунку географічних координат, визначених за допомогою супутників, в лінійні з урахуванням кривизни та профілю колії.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВІРКИ РОБОТИ СИСТЕМИ АЛС ТА ЇХ ПОДАЛЬШІ ПЕРСПЕКТИВИ

Автори – Міщенко М. О., студентка групи АТ1921,
Гололобова О. О., асистент кафедри АТ
Науковий керівник – к.т.н., доцент Буряк С. Ю.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Помилки в роботі АЛС можуть призвести до порушення безпеки руху на залізничному транспорті. Досвід експлуатації рухомого складу показує, що джерелом підвищеного ризику і порушень безпеки руху є помилкові показання через наявність великої кількості завад на вході приймальних пристроїв АЛС. Вони, в свою чергу, призводять до помилкових показань локомотивного світлофора (ЛС), що на десятки секунд вмикає білий вогонь, а це рівнозначно відсутності прийому сигналів про вільність шляху, який попереду. При цьому поїзд, який реалізує максимальну на даній ділянці швидкість, долає за зазначений час відстань у кілька сотень метрів в умовах відсутності реальної інформації про поїзну ситуацію та стан колії. Це може привести до порушення безпеки руху поїздів, тому що подібна ситуація до того ж може статися в умовах поганої видимості або в складних погодних умовах, що дуже небезпечно у випадках пошкодженої рейкової нитки або при появі перешкоди на шляху. За даними статистики кількість таких помилкових білих показань по мережі залізниць становить сотні тисяч. Тому найбільш важливою виступає гарантована перевірка дії локомотивних пристроїв сигналізації на контрольних пунктах локомотивних депо, що забезпечують найбільш достовірні умови з ділянками обігу локомотивів.

Контрольний пункт містить пульт-статив і випробувальні ділянки (шлейфи), що забезпечують подачу на приймальні котушки локомотивів кодових сигналів АЛС, змінюються автоматично в визначеній послідовності або вручну. При цьому в шлейфи може подаватися сигнальний струм частотами 25, 50 і 75 Гц в залежності від роду тяги, а перехід з однієї частоти на іншу здійснюється також автоматично, або вручну. Недоліком контрольних пунктів є відсутність можливості перевірки фактичного налаштування чутливості приймального тракту до завад кодового струму АЛС, перевірки АЛС по критичним параметрам коду і перевірки на вплив реальних для ділянки обертання локомотивів завад.

Аналіз проблеми поліпшення перевірки пристроїв систем автоматичної локомотивної сигналізації (УПС-АЛС), а також вивчення існуючої проблеми, на с актуальним і перспективним, впровадити перевірку системи АЛС на роботу при впливі заважаючих сигналів від прилеглих до залізничного полотна комунікацій (тягові електромережі, електричні пристрої, струми витоку та ін.). Для вирішення цієї задачі найбільш вдалим рішенням може стати впровадження спеціальної системи перевірки пристроїв АЛС зі спектрально-кореляційним аналізом. Для цього еталонні тестові кодові сигнали завад посилаються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, яке містить в собі базу даних зі спектрами різних відомих завад. Отриманий сигнал за допомогою програмного забезпечення проходить кореляційно-спектральний аналіз. Розклавши спектр з'являється можливість відокремити і виміряти сигнал низького рівня, а це значить визначити рівень сигнал/шум і користуватися лише «корисним» сигналом. Кореляційний аналіз, в свою чергу, допоможе зібрати статистичну вибірку даних та визначити поведінку сигналу при різних завадах.

Даний спосіб перевірки системи АЛС варто впроваджувати як додатковий до основного, встановленого регламентом перевірки на контрольно-вимірювальному пункті. Завдяки додатковим вимірюванням система АЛС буде більш детально перевірена та у разі виявлення значного впливу конкретних завад з'явиться можливість розпізнати та дослідити їх

вплив на роботу системи АЛС, а також вжити заходи по їх усуненню, або зменшенню впливу заздалегідь в умовах виконання технічного огляду.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЗНОСУ КОНТАКТНИХ ВСТАВОК СТРУМОПРИЙМАЧА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Автор – Мохаммад Аль Саид Ахмад, аспірант
Науковий керівник – д.т.н., професор Муха А. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Метою наукових досліджень є підвищення ефективності експлуатації струмоприймачів локомотивів шляхом удосконалення методу їх діагностування за рахунок впровадження нових технологій та технічних засобів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

аналіз існуючих методів вимірювання зносу контактних вставок струмоприймачів і виділити найбільш перспективний;

виконання теоретичних і експериментальних досліджень механізмів і причин зносу і руйнування елементів контактної мережі і струмоприймачів ЕРС.

Досліджено питання контролю працездатності контактної вставки струмоприймача. В основі методів оцінки зносу лежить теорія тертя і зносу. Особливості зносу електричного ковзаючого контакту обумовлені протіканням електричного струму. Вивчення ступеня зносу і пошкодження струмознімальних пристроїв в умовах експлуатації фактично засноване на непрямому зв'язку особливостей з характеристиками об'єкта.

Обраний напрям досліджень відповідає стратегії розвитку інфраструктури України, в рамках якої було створено програму «Drive Ukraine 2030». Відповідно цьому планується провести інтеграцію транспорту України до європейської та світової транспортної систем шляхом впровадження новітніх технологій, розвитку інфраструктури і участі в проєкті «Новий шовковий шлях». Такий напрям розвитку Укрзалізниці передбачає оновлення локомотивного та вагонного парку, збільшення швидкості руху майже до 150 км/год.

Було досліджено роботу контактних вставок з «Романіт-УВЛШ» струмоприймачів в умовах експлуатації на Львівській залізниці. Встановлено, що найбільш перспективним є оптичний і електричний автоматизовані методи визначення товщини контактної вставки пантографу електровозу з використанням тепловізорів для оцінювання температури нагріву контактних вставок і контактних проводів під час експлуатації.

Для виміру геометричних розмірів використалися мікрометр цифровий МКЦ (4) – 25 – 0,001 і штангенциркуль ШЦЦ-І-150-0,01. Для виміру температури застосовувався тепловізор Testo 875, який має діапазон виміру -20...280°C.

Геометричні розміри нових контактних вставок такі – 10 x 30 x 1200 мм. Максимально допустимий знос контактної вставки пантографу становить 6 мм. На рис.1. показано залежність зносу поверхні контактних вставок з «Романіт-УВЛШ» від пробігу локомотиву, який наближається до гранично допустимого 90000 км. Як бачимо, знос контактної вставки змінюється від 1,2 до 2,8 мм, тобто від 20 до 46,7 %. Тобто ресурс нових контактних вставок значно збільшено у порівнянні з вугільними і вугільно-мідними. Нагрів контактних вставок не перевищував 40°C.

При випробуванні накладок з матеріалу «Романіт-УВЛШ» середній знос висоти контактного проводу склав 35 мкм на 10000 проходів, що не перевищує нормативного значення 40 мкм. Нові експериментальні дані порівняно з, тими, що були отримані у 2004 – 2005 рр. і 2016 – 2017 рр. й здійснено подальший статистичний аналіз. Розраховані середнє арифметичне випадкової величини а – зношування контактних вставок струмоприйма-

ча; дисперсія D ; середньоквадратичне відхилення σ для нових вставок і після пробігу близько 90000 км зі змащенням СГСД і без змащення. Встановлено, що щільність ймовірності випадкової величини підкоряється нормальному закону розподілення. Гіпотеза була перевірена за допомогою критерію Пірсона при рівні значущості $\alpha = 0,05$, кількості ступенів свободи $k = 10 - 1 - 1 = 8$, $\chi^2_{\text{табл}} = 15,5 > 3,76$. Висунута гіпотеза адекватна.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автор – Нікитенко Б. О., студент групи СК1921
Науковий керівник – д.ф.-м.н., професор Гаврилюк В. І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В останні роки переоснащення залізничного транспорту супроводжується широким використанням мікропроцесорних та комп'ютерних систем управління рухом поїздів. Використання комп'ютерів робить можливою реалізацію на їх основі інтелектуальних систем діагностування пристроїв залізничної автоматики з використанням сучасних методів обробки сигналів і класифікаторів на основі штучних нейронних мереж (ШНМ).

Метою даної роботи є проведення короткого огляду основних типів нейронних мереж і характеристика особливостей їх застосування.

ШНМ являє собою математичну модель і її програмну або апаратну реалізацію, побудовану за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. ШНМ являється системою з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Кожен процесор мережі оперує з сигналами, які він періодично отримує, і сигналами, які він посиляє іншим процесорам. Будучи з'єднаними в досить велику мережу з керованою взаємодією, такі процесори здатні вирішувати досить складні завдання.

Можливість навчання нейронної мережі є однією з головних її переваг перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. В процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними та вихідними даними, а також виконувати узагальнення. Це означає, що в разі успішного навчання мережа зможе повернути вірний результат на підставі даних, які були відсутні в навчальній вибірці, а також неповних і / або «зашумлених», частково спотворених даних.

Відомі такі застосування ШНМ.

1. Розпізнавання образів і класифікація. Топологія такої мережі характеризується тим, що кількість нейронів у вихідному шарі, як правило, дорівнює кількості визначених класів. Використовують наступні архітектури нейромереж: перцептрон або згорткові нейронні мережі (навчання з вчителем), мережі адаптивного резонансу (навчання без вчителя), мережа радіально-базисних функцій (змішане навчання).

2. Прийняття рішень і управління. Це завдання близьке до задачі класифікації. Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон і глибокі нейромережі (навчання з вчителем); мережа радіально-базисних функцій (змішане навчання).

3. Кластеризація (розбиття множини вхідних сигналів на класи, при тому, що ні кількість, ні ознаки класів заздалегідь не відомі). Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон, карта Кохонена що самоорганізується, нейронна мережа Кохонена, мережі адаптивного резонансу (навчання без вчителя).

4. Прогнозування. Можливо тільки тоді, коли попередні зміни зумовлюють майбутні. Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон (навчання з вчителем), мережа радіально-базисних функцій (змішане навчання).

5. Апроксимація. Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон (навчання з вчителем), мережа радіально-базисних функцій (змішане навчання).

6. Стиснення даних і асоціативна пам'ять. Здатність нейромереж до виявлення взаємозв'язків між різними параметрами дає можливість висловити дані великої розмірності більш компактно, якщо дані тісно взаємопов'язані між собою. Зворотний процес - відновлення вихідного набору даних з частини інформації - називається асоціативною пам'яттю. Асоціативна пам'ять дозволяє також відновлювати вихідний сигнал / образ з зашумлених / пошкоджених вхідних даних. Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон (навчання з вчителем), нейронна мережа Хопфілда (навчання без вчителя).

7. Аналіз даних. Використовувані архітектури нейромереж: перцептрон (навчання з учителем), перцептрон, що самоорганізується карта Кохонена, нейронна мережа Кохонена (навчання без вчителя).

8. Оптимізація. Використовувані архітектури нейромереж: самоорганізована карта Кохонена, нейронна мережа Кохонена (навчання без вчителя).

Виділяють наступні етапи розробки та навчання ШНМ для вирішення завдання: збір даних для навчання; підготовка і нормалізація даних; вибір топології мережі; експериментальний підбір пропускну здатності мережі; експериментальний підбір параметрів навчання; навчання; перевірка адекватності навчання; коригування параметрів, остаточне навчання; вербалізація мережі з метою подальшого використання.

На основі аналізу публікацій щодо застосування ШНМ для діагностування систем залізничної автоматики, можна зробити висновок, що для побудови перспективної інтелектуальної системи діагностування потрібне комплексне рішення наступних актуальних завдань:

моніторинг - формулюється як задача опитування датчиків і збору необхідної для подальшого аналізу телеметричної інформації у вигляді пакетів даних;

контроль і діагностика - вирішуються як завдання виявлення інформативних ознак з подальшим виявленням і класифікацією збоїв і аномалій в потоках даних телеметрії; підвищити точність і повноту розпізнавання ситуацій;

прогнозування стану - є завданням оцінки поточних і накопичених свідчень бортових систем для прийняття превентивних рішень щодо конкретного КА або всього контролюваного угруповання;

завдання шифрування даних каналів зв'язку - розглядається як задача стиснення і відновлення інформації.

Перераховані завдання вирішуються як з використанням перцептронів, імовірнісних нейронних мереж і мереж прямого поширення. Застосування високопродуктивних програмно-апаратних комплексів може скоротити часові витрати на обробку надходячих телеметричних даних, і особливо на навчання класифікаторів.

Проведений огляд показав, що вкрай актуальним є створення нових інтелектуальних систем контролю і діагностики, здатних підвищити відмовостійкість і продовжити термін експлуатації систем залізничної автоматики, підвищити їх надійність і функціональну безпеку. Для цього застосовуються різні підходи, в основі яких лежать математичні моделі, цифрова обробка сигналів, штучні нейронні мережі та інші алгоритми. ШНМ є найбільш перспективним інструментальним засобом, що дозволяє ефективно реалізовувати методи інтелектуального контролю та діагностики.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД НА РОБОТУ АЛСН

Автор – Нікитенко Б. О., студент групи СК1921
Науковий керівник – д.ф.-м.н., професор Гаврилюк В. І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Однією з найбільш поширених причин виникнення збоїв у роботі АЛСН є електромагнітні завади. Ці завади можуть виникати на окремих ділянках залізниці і їх джерелом можуть бути тягові підстанції, електрорухомий склад, повздовжні лінії електроживлення пристроїв СЦБ, високовольні лінії електропередачі, що перетинають залізничну колію, намагніченість рейок та ін.

Метою даної роботи є дослідження впливу 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 спеціально обладнаного 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.

Завданням дослідження є проведення спектрального аналізу сигналу АЛСН, що дозволяє визначити наявність і локалізувати у часі електромагнітні завади у сигналах АЛСН. За результатами дослідження та вимірювальних поїздок вагон-лабораторії створюються бази даних, що дозволяють автоматизувати процес пошуку рейкових кіл, в яких виявлені несправності, а також прогнозувати причини їх виникнення, що в свою чергу покращить роботу обслуговуючого персоналу залізниці.

Для проведення досліджень використано струм АЛСН, що записаний апаратурою вагон-лабораторії під час планових поїздок, а також сигнальний струм АЛСН частотою 25 Гц із штучно заданими завадами 25 і 50 Гц. Безпосереднє використання Фур'є перетворення до сигнального струму, записаного для достатньо великих проміжків часу під час поїздки вагон-лабораторії, не дає значного результату, оскільки поява короткочасної завади в сигналі струму АЛСН, що може викликати збій в роботі сигналізації, не буде помітною на загальній спектрограмі. До того ж Фур'є аналіз сигналу не дозволяє визначити часову локалізацію завади в сигнальному струмі.

Дискретне вейвлет-пакетне перетворення з максимальним перекиванням (MODWPT) сигналу АЛСН дозволяє чітко визначити наявність і локалізацію у часі електромагнітних завад у довготривалих сигналах АЛСН.

На основі проведених досліджень запропоновано метод визначення наявності і локалізації завад у струмі АЛСН, що зареєстрований вагоном-лабораторією під час планових тестових поїздок, на основі якого можливо реалізувати автоматизовану систему аналізу даних з вагон-лабораторії. Запропонований метод є перспективним для автоматичної обробки струму АЛСН, що був на комп'ютері програмні продукти розробки штучного інтелекту. Вейвлет перетворення може бути використано для фільтрації кодів локомотивної сигналізації перед їх декодуванням. Зменшення завад в сигналі АЛСН дозволяє підвищити завадостійкість приймачів АЛСН, надійність та достовірність декодування кодів сигналізації.

ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ПРИЛАДІВ СЦБ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Автори – Нікитенко Б. О., студент групи СК1921
Науковий керівник – к.т.н., доцент Буряк С. Ю.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Поява нових засобів вимірювання та систем діагностики дозволяє отримати велику кількість інформації про стан контрольованих приладів СЦБ. Наявність архівів подій («чорних ящиків») в сучасних системах ДЦ, ДК, ЕЦ, АБ дає змогу аналізувати послідовність зміни стану контрольованих приладів безпосередньо перед настанням відмови, швидше та точніше визначити її причину.

В наш час обслуговуючий персонал не має великого досвіду застосування сучасних систем, та відсутність інструкції по використанню інформації, що надається цими системами не дає змоги досить ефективно використовувати отримані данні. Проте системи та прилади, що впроваджуються практично не мають вбудованих алгоритмів виявлення відмов в режимах роботи приладів СЦБ, при чому зазвичай відсутня навіть можливість фільтрації (пошук та виявлення) подій, пов'язаних з проміжними відмовами, наприклад з короткочасним заняттям рельсового кола.

Для вирішення проблем необхідно розробляти методи діагностування та прогнозування відказів елементів та приладів СЦБ за даними сучасних комп'ютерних систем контролю та телевимірювань залізничної автоматики та телемеханіки.

Дослідження методів діагностування та прогнозування відмов елементів та приладів СЦБ несе за собою наступну мету:

Розробка формалізації методів пошуку та прогнозування відмов по даним систем телеуправління (ТУ) та телевимірювання (ТВ);

Розробка методів діагностування і прогнозування відмов, що часто зустрічаються;

Систематизація інформації, що збирається сучасними системами автоматики та телемеханіки для виявлення та прогнозування відмов.

Для вирішення вказаних задач можна використати математичний апарат штучних нейронних мереж. Однією з особливостей нейронних мереж, що дає потужний стимул для їх застосування при діагностуванні та прогнозуванні відмов пристроїв це можливість навчання та узагальнення накопичених знань.

Використання нейронних мереж полягає в необхідності повного діагностування та прогнозування відмов на основі різноманітної дискретної, аналогової інформації, представленій в цифровому виді.

Схема вирішення задач прогнозування відмов приладів СЦБ при використанні ШНМ являє собою послідовність етапів:

1. Етап попередніх перетворень. Якщо множина значень деякої величини в послідовні моменти часу створена динамічною системою, тобто $X(t)$ функція стану такої системи, то існує таке число d , при якому d попередніх значень $X(t-1)$ однозначно визначають наступне значення $X(t)$.

2. Етап структурного синтезу ШНМ. На цьому етапі обирається архітектура нейрону та структура зв'язку між нейронами в ШНМ.

3. Параметричний синтез ШНМ. Це методи навчання ШНМ та саме навчання нейронної мережі.

4. Перевірка помилки прогнозу по контрольній вибірці. Якщо значення помилки знаходиться в допустимих межах, то задача вважається вирішеною та навчена ШНМ використовується.

стовується для отримання прогнозів. В іншому випадку в залежності від передбачуваної причини помилки необхідно повернутися до попередніх етапів.

Такий математичний апарат може ефективно існувати, поєднуючись з експертними системами, де кожен підхід використовується для тих задач, з якими він справляється краще за все. Тому в перспективі в системах діагностування та прогнозування відмов об'єктів СЦБ передбачається використання не тільки комп'ютерної системи прогнозування, а й комп'ютерної системи прийняття рішень, людині в такому випадку залишиться функція контролю, усунення відмов від штатних режимів роботи та взяття на себе функції прийняття рішень в випадку відмови системи.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕЛЕ ПЕРШОГО КЛАСУ НАДІЙНОСТІ

Автор – Осняч А. О., студентка групи АТ1926
Науковий керівник – к.т.н., доцент Профатилов В. І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Електромагнітні реле першого класу надійності використовуються для побудови систем залізничної автоматики, що забезпечують безпеку руху поїздів на станції та перегоні. Для забезпечення надійної і безвідмовної роботи систем автоматики ці реле повинні відповідати вимогам до реле першого класу надійності. Для забезпечення відповідності цим вимогам, необхідно періодично проводити перевірку та регулювання параметрів та характеристик реле першого класу надійності. При перевірці реле першого класу надійності 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 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 першого класу надійності є актуальним.

Розроблений метод автоматизованого вимірювання механічних параметрів реле ґрунтується на особливостях конструкції електромагнітних реле першого класу надійності 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 автоматизованого розрахунку механічних параметрів реле складається з наступних етапів:

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

- визначення контактного тиску.

Розроблений метод автоматизованого вимірювання механічних параметрів реле першого класу надійності 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 першого класу надійності без зняття кожуха відповідно до експлуатаційно-технічних вимог, а похибка обчислення не перевищує 10 % для фронтних контактів і 5 % для тилових контактів, що дозволяє використовувати метод на практиці замість існуючої технології перевірки механічних параметрів реле.

ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ НА РЕЛЕЙНІЙ ЕЛЕМЕНТНІЙ БАЗІ

Автори – Пушкарьов Є. О., Шозда І. В., студенти групи АТ1922
Науковий керівник – к.т.н., доцент Маловічко В. В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна.

Залізничний транспорт України має розвинену інфраструктуру. Одною з основних систем залізничної автоматики, яка визначають безпеку руху поїздів, а також пропускну здатність залізниці, є електрична централізація (ЕЦ). На магістральному залізничному транспорті України перебуває в експлуатації близько 2 тис. станцій. При цьому ступінь моральної та фізичної застарілості більшості пристроїв ЕЦ визначається часом впровадження, який складає понад 30 років, що підтверджує необхідність комплексного їх переоснащення на мікропроцесорній основі. Виходячи з недоцільності реконструкції станційних систем на базі релейно-контактних пристроїв, логічним є питання про впровадження на більшості станцій мікропроцесорних систем ЕЦ (МПЦ). В той же час переоснащення також потребує значних фінансових затрат і це стримує швидку заміну релейних систем на мікропроцесорні. В зв'язку з цим пропонується доповнити існуючі системи ЕЦ релейного типу пристроями та засобами діагностування, які дозволять зменшити час пошуку несправностей та підвищити час безвідмовної роботи систем ЕЦ.

Тривалість відновлення пристроїв після відмови суттєво залежить від способу фіксації пошкодження. Для швидкого пошуку відмов в діючих пристроях СЦБ обслуговуючий персонал повинен добре знати принципи роботи пристроїв, послідовність роботи всіх елементів, призначення і функції кожного елемента, розміщення апаратури, вміти працювати з технічною документацією і вимірювальними приладами, додержуватись певних послідовностей перевірок. Такий комплекс знань може бути недостатнім для того, щоб час на пошук несправності був мінімальним.

В результаті досліджень авторами пропонується на посту ЕЦ встановити комп'ютер, в який внести діаграми пошуку несправностей окремих об'єктів у вигляді орієнтованих графів або орієнтованих дерев. За результатами роботи виявлено, що при внесенні всіх дерев пошуку несправностей в постовій частині ЕЦ до комп'ютеру, обслуговуючий персонал зможе виявляти відмови в постовій частині за короткий час. За допомогою бінарного пошуку в орієнтованому дереві є можливість знаходити відмову не в усьому дереві послідовним його виконанням, а в якійсь його частині. Таким чином виконується комбінація методу пошуку відмови з «середньою точкою» по ймовірності відмови та інформаційним методом пошуку. В перспективі можливе використання автоматичної системи, в якій за допомогою безконтактних датчиків Холла буде фіксуватись стан кіл живлення набірної та виконавчої групи ЕЦ. Для системи БМРЦ використання запропонованого методу перевірки працездатності блоків дозволяє звести пошук несправного блоку лише до перевірки

трьох – чотирьох блоків у маршруті. Таким чином обслуговуючий персонал має швидко знайти та замінити непрацездатний блок. Час на відновлення працездатності ЕЦ можливо скоротити в декілька разів. Для різних типів перевірок визначити ізоморфні та гомеоморфні графи, знайти зв'язані графи та місця перетинів графів, визначити розрізаючи множини та ребра, знайти підграфи, які повторюються в різних типах графів. Це дасть змогу по спільним частинам перевірок значно скоротити об'єм датчиків, необхідних для фіксації стану об'єктів. Крім цього можна виконати алгоритми пошуку найкоротшого шляху графу, що додатково зменшить час пошуку відмови.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВОГО ЗАРЯДЖАННЯ БАТАРЕЙ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Автори – Сердюк К. М., студентка групи ЕП1711
Чепурний А. М., Логвінова В. О., студенти групи СК1711
Науковий керівник – к.т.н., доцент Сердюк Т. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Ера екологічної і економної енергії невпинно набирає оберти. Особливо це впливає на розробки електротранспорту і бездротових технологій. Електротранспорт є екологічно безпечним через відсутність вихлопу шкідливих речовин в атмосферу і більш економічним і ефективним. Відсутність двигуна внутрішнього згоряння призводить до зменшення шумового ефекту і підвищує комфорт, простіше і дешевше в експлуатації та ремонті. Таким чином, метою науково-дослідної роботи є модернізація системи заряджання міського електротранспорту за рахунок переходу до бездротової системи заряду акумуляторних батарей.

У США розробили бездротову зарядку для електромобілів на 120 кВт. Вченими університетів Флориди, Італії, Кореї було доведено, що при температурі навколишнього середовища від -30 до +50 і відстані між котушками 20 см ККД може досягти 90%. Експериментально фахівцям ГНУ VIECX вдалося передавати бездротовим способом енергію рівну 4 кВт на відстань 15 см. Дослідники з національної лабораторії Oak Ridge департаменту енергетики США, представили бездротову систему зарядки потужністю 120 кВт для електричних транспортних засобів. Нова технологія в 6 разів потужніше попередньої технології ORNL і робить великий крок до скорочення часу бездротової зарядки, здатної конкурувати за швидкістю і зручності із заправкою на звичайній АЗС.

Бездротова система передбачає передачу потужності 120 кВт енергії з 97 % ефективністю, що можна порівняти зі звичайними, дротовими швидкими зарядними пристроями. На демонстрації в лабораторних умовах, відстань від приймача і передавальних пристроями (двома магнітними котушками) склала 15 см. Щоб досягти потужності 120 кВт, команда ORNL (США) створила новий дизайн котушки, оптимізований з використанням новітніх силіконових карбідних силових елементів на базі легкої і компактної системи. Система споживає електроенергію з мережі і перетворює її в високочастотний змінний струм, який генерує магнітне поле і далі передає енергію через великий повітряний зазор. Приймальна котушка ввімкнена паралельно з випрямним пристроєм, який є джерелом постійного струму для заряду батарей автомобілів.

Встановлено, що енергія електромагнітного поля в резонансному режимі передається на електроприймач, при цьому здійснюється складання полів (магнітного і електричного), що призводить до збільшення переданої потужності. Отже автоматична зарядка електромобілів, міського електротранспорту (тролейбусів нового зразку) за допомогою бездротових зарядних колодок, встановлених під дорогами є дуже перспективним.

Кількість електромобілів і їх гібридів в Україні невелика, тільки 15696 од на 2018 р. В Європі – біля двох мільйонів, в світі – біля 7,9 мільйонів. У 2019 українці придбали і зареєстрували ще 7012 електромобілів, їх кількість зросла на третину. В Україні на 2018 рік було встановлено 1500 зарядних станцій, на 10 січня 2020 – 3000, але це майже одна станція на 7 електрокарів. Однієї провідної зарядки автомобіля вистачає приблизно на 100...150 км, час заряду 2,5...3 год. Собівартість перевезень становить близько 25 ... 45 грн. за кожні 100 км в залежності від часу заряду батареї виходячи з тарифів для населення і при наявності двухзонного лічильника електричної енергії (день / ніч), стилю водіння, по-ри року. Вартість бензину на кожні 100 км пробігу автомобіля близько 350 грн.

Зараз поширюється концепція використання бездротових зарядних пристроїв на залізницях Кореї. Технологія бездротового заряду акумуляторних батарей заснована на використанні електроіндукційного механізму, де в якості транслятора енергії використовується реактивне електромагнітне поле.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ ЗІ СХЕМАМИ НА IGBT ТРАНЗИСТОРАХ З ПРИСТРОЯМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Автори – Сердюк К. М., студентка групи ЕП1711,
Кузін М. М., студент групи СК1921,
Гайченко Д. Л., студент групи АТ1921

Науковий керівник – к.т.н., доцент Сердюк Т. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Основними елементами в модулях є IGBT транзистори, виготовлені за NPT (Non punch through) технології. IGBT транзистори, виготовлені за цією технологією, мають високу стійкість, практично прямокутною областю безпечної роботи, що забезпечує надійну роботу приладів при граничних загрузках по струму і напрузі. Ці транзистори мають позитивний температурний коефіцієнт напруги насичення, що дозволяє успішно використовувати IGBT модулі в паралельних з'єднаннях.

Особливе місце в системі автоматичного управління (САУ) на основі векторного способу управління асинхронним двигуном (АД), займають з прямим управлінням моменту, які в даний час викликають інтерес у розробників і дослідників у багатьох країнах світу. Такі системи прямого управління моментом DIRECT TORQUE CONTROL (DTC). дозволяють відпрацювати стовідсотковий стрибок завдання моменту за 1...2 мс, забезпечують точне регулювання моменту при низьких частотах, включаючи і нульову швидкість, забезпечують точність підтримки кутової швидкості на рівні 10 % ковзання асинхронного двигуна (АД) без використання датчика частоти обертання і 0,01% – з використанням датчика.

Системи DTC мають ряд характерних ознак, які різко відрізняють їх від інших систем на основі векторного управління: наявність в системі релейних гістерезисних регуляторів магнітного потоку статора і електромагнітного моменту АД; наявність в системі електронної моделі двигуна для обчислення керованих координат (потокозчеплення статора, електромагнітного моменту, а також частоти обертання ротора); наявність обчислювача відносного вектора напруги двигуна; відсутність в явній вираженій формі регуляторів статора двигуна; наявність ідентифікатора фазового сектора; відсутність програмної широтно-імпульсної модуляції вихідної напруги перетворювача частоти.

Було створено лабораторний стенд для імітаційного моделювання перетворювача частоти з трифазним інвертором і широтно-імпульсною модуляцією за допомогою програмного забезпечення Proteus. Схема перетворювача частоти з трифазним інвертором та ШІМ

складається з мікроконтролера PIC18F452, схеми синхронізації, схеми скидання, драйверів IR2101, IGBT-транзисторів типу STGY40NC60VD та трифазного двигуна. Симетрична трифазна обмотка статора підключена до трифазної мережі змінного струму з відповідними напругою і частотою. У кожній з трьох фаз обмотки протікають синусоїдальні струми однакової амплітуди, які зміщені в часі один щодо одного на 120° . За рахунок того, що полюса обмотки теж зміщені в просторі на 120° , статор створює магнітне поле, яке обертається з частотою напруги, що подається.

Задача перетворювача частоти, сформувати трифазну напругу для керування двигуна. Напруга надходить від джерела змінного струму, налаштованого на частоту 50 Гц. Перетворювач частоти дозволяє змінити частоту живлячої напруги. Швидкість обертання двигуна залежить від частоти прямо пропорційно. Можливо регулювати її в діапазоні 50... 500 Гц. Таймер відраховує часові інтервали та вмикає транзистори по черзі за певним алгоритмом так, щоб було отримано три синусоїди зі здвигом фаз 120° для живлення трифазного двигуна. Мікроконтролер реалізує програму керування за допомогою драйверів управління роботи окремої пари транзисторів і є прив'язаним до визначених. Найбільш важливим завданням для системи DTC - управління є оцінка потокозчеплення статора двигуна. Саме її точність визначає як працездатність системи, так і якість регулювання.

ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД ТА ЗАВАД В ТЯГОВОМУ СТРУМІ

Автори – Сердюк К. М., студент групи ЕП1711,
Модліцький В. О., студент групи ЕС1711,
Семененко Л. О., Сіданченко В. М., Роздорожний В.В., студенти групи АТ1926
Науковий керівник – к.т.н., доцент Сердюк Т. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Для виявлення електромагнітних завад в системі автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС), викликаних тяговим струмом, що проходить по рейковим лініям, в якості датчика використовуються прийомні котушки АЛС. На локомотиві перед першою колісною парою кріпляться дві прийомні котушки ПК1 і ПК2, які з'єднанні послідовно. Висота установки приймальних котушок над рівнем головки рейки становить від 100 до 180 мм. Відстань від нижнього болта приймальні котушки до рейки має бути не менше 100 мм і не більше 150 мм. При цьому приймальні котушки не повинні опускатися нижче шляхоочисників. Силові лінії магнітного поля, перетинаючи витки ПК1, ПК2, наводять в них змінну електрорушійну силу (ЕРС), значення якої залежить від сили кодового струму в рейках і висоти установки котушок. Так, при висоті ПК над рівнем головки рейки 150 мм і кодовому струмі в рейках 10 А, значення ЕРС становить 0,65 ... 0,75 В. Мінімальний кодівий струм, який може сприйматися прийомними котушками становить від 1,2, 1,4 і 2 А для автономної, електричної тяги змінного і постійного струму відповідно.

Нормальна робота локомотивних пристроїв АЛС порушується через вплив тягового струму на електрифікованих ділянках. Так, при електротязі постійного струму, що становить сотні ампер, а також в місцях перетину залізниць потужними лініями електропередач високої напруги нормальна робота пристроїв АЛС може порушуватися короткочасно. Перешкоди виникають тоді, коли тяговий струм миттєво змінює свою величину, наводячи в прийомних котушках зайві імпульси ЕРС, що спотворюють електричні сигнали АЛС. Перерозподіл струму між ходовими частинами електровоза викликається тим, що під час руху електровоза опір тягового струму між колесом і рейкою може миттєво зменшуватися або збільшуватися залежно від рівня короткочасної ізоляції колеса від рейки, наприклад,

при застосуванні піску. При цьому загальний струм, споживаний електровозом, може залишатися незмінним.

Для ліквідації перешкод, що заважають нормальній роботі АЛС, застосовуються захисні локомотивні фільтри. Кодові імпульси з прийомних котушок проходять в підсилювач кодів через смуговий фільтр (розміщений в корпусі підсилювача), що захищає приймальні пристрої АЛС від заважаючої дії тягового струму і його гармонійних складових. Для фільтра 50 Гц смуга пропускання становить приблизно 14 Гц, тобто 43...57 Гц. Смуговий фільтр 50 Гц захищає також локомотивну апаратуру АЛС від низькочастотних коливань, що виникають при русі локомотива і коливаннях прийомних котушок в магнітному полі, створюваному постійним тяговим струмом.

На лініях з електротягою постійного струму смуговий фільтр 50 Гц захищає локомотивні пристрої АЛС від гармонік тягового струму кратних 300 Гц, які з'являються в контактній мережі і рейках при шестифазній схемі випрямлення змінного струму тягових підстанцій. У деяких випадках можлива поява і інших гармонік тягового струму.

Запропоновано модернізація фільтру тягової підстанції (ТП) на основі активної приставки, яка має такі переваги: згладжує гармоніку 50 Гц (та всі непарні гармоніки); згладжує гармоніки, кратні 100 Гц; за вартістю є конкурентоспроможною з іншими типами фільтрів. Принцип дії: до існуючого фільтру ТП приєднана активна приставка, що представляє собою спеціальний підсилювач. На вхід підсилювача надходить напруга завади джерела (пульсуюча складова випрямленої напруги). З виходу підсилювача напруга надходить до індуктивного реактора фільтра ТП. В результаті повну діючу напругу в контурі (пульсуючу складову) можливо знизити до нуля, в цьому випадку струм завади також стане рівним 0.

ЦИФРОВА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ РОБОТИ РЕЙКОВИХ КІЛ

Автори – Тонкошкур І. Г., Дрюнін В. В., студенти групи АТ1921

Науковий керівник – к.т.н., доцент Профатилів В. І.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Для автоматизації процесу керування рухом поїздів на перегоні необхідно постійно знати де знаходиться рухомий склад, так як це безпосередньо впливає на безпеку руху поїздів. В Україні в якості датчика контролю знаходження рухомого складу на окремій ділянці перегону є рейкове коло (РК), тому воно є одним з найважливіших елементів систем залізничної автоматики. Цифрова система діагностування призначена для контролю параметрів рейкових кіл на перегоні в процесі їх експлуатації, виявлення причин та місця несправностей, прогнозування часу та типу виникнення відмови. Рейкові кола відрізняються складністю в обслуговуванні, тому при їх ремонті не менш 60% часу йде на пошук й визначення типу несправності. Обслуговування РК вимагає значних експлуатаційних витрат тому розробка технічних засобів діагностики роботи РК є важливою науковою і технічною задачею.

Для якісної діагностики РК, її математична модель повинна як можна точніше відображати фізичні процеси, що впливають на роботу РК при їх експлуатації та відповідати самим різним вимогам: відображати з точністю, що вимагається, залежність вихідних електричних параметрів РК від їх внутрішніх і зовнішніх параметрів в широкому діапазоні їх зміни, мати однозначну відповідність фізичним процесам в РК, включати необхідні апроксимації і спрощення, які дозволяють реалізувати модель програмно на комп'ютері. При розрахунках РК змінного струму, рейкову лінію розглядають у вигляді двохдротової електричної лінії з розподіленими параметрами. Для аналізу роботи елементів РК, доцільно представити їх чотирьохполюсними схемами заміщення. Так як частотний діапазон робо-

ти РК обмежений областю низьких частот, то схема РК заміщається пасивним симетричним чотириполюсником з розподіленими параметрами, що описуються матрицям передачі.

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 цифрової системи діагностування роботи 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 цифрової системи діагностування роботи рейкових кіл дає наступні переваги:

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

Для нотаток

Для нотаток

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Електронне видання

**Всеукраїнська конференція студентів
та молодих вчених 2020 р.
«ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ
І СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

80-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції

молодих учених, магістрантів та студентів

23-27 березня 2020 року

Українською та англійською мовами

Видається за загальною технічною редакцією

к.т.н., Л. О. Паніка

В. В. Дзюби

Оригінал-макет, комп'ютерна верстка та обкладинка – к.т.н., Л. О. Панік, В. В. Дзюба

Текст тез доповідей учасників конференції подано в авторській редакції.

Точка зору редакції та організаторів конференції може не співпадати з точкою зору авторів тез доповідей.

Редакція та організатори конференції не несуть відповідальності за достовірність інформації, наданої авторами у тезах доповідей.

Організаційний комітет конференції:

Дніпровський національний університет залізничного транспорту

імені академіка В. Лазаряна

49010, Україна, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, ауд. 3203
номер робочого телефону у форматі +38 (056) 373-15-89
evm_diiit@i.ua