

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

81 Всеукраїнської науково-технічної конференції

молодих учених, магістрантів та студентів

«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК

ТРАНСПОРТУ»

28 жовтня 2021 року

**INFORMATION-TELECOMMUNICATION
TECHNOLOGY TA COMPUTER MODELING**

CONFERENCE PROCEEDINGS

81th all Ukrainian Scientific and Technical Conference

of young scientists, masters and students

“SCIENCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

OF TRANSPORT”

October 28, 2021

Інформаційно-телекомунікаційні технології та комп'ютерне моделювання [електронний ресурс]: збірник тез доповідей секції 81 Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту» 28 жовтня 2021 р. – Дніпро: Дніпровський нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2021. – 29 с. – URL: http://ndch.diit.edu.ua/upload/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8/2021/81_All-UA_ST_Conference_of_YSMS_SS_D_of_Transport/Infotelecom_and_Computer_Simulation_2021.pdf

У збірнику тез доповідей подано результати досліджень здобувачів вищої освіти і молодих учених, які присвячено питанням інформаційно-телекомунікаційних технологій та комп'ютерного моделювання, їх розвитку і поширенню сфер застосування. Тези доповідей подано в рамках 81 Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів «Наука і сталий розвиток транспорту», яку проведено 28 жовтня 2021 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 19.01.2021 р. № 22.1/10-83 «Про Перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених».

ЗМІСТ

Дослідження стохастичних та стохастико-детермінованих алгоритмів сортування.....	4
Кластеризація текстів за приналежністю до автора на основі словнику атрибутів.....	4
Процедури вибору операторів для упорядкування недетермінованих послідовностей замовлень на основі нейронних мереж.....	5
Конструктивні просторові перетворення двовимірних фракталів.....	6
Дослідження структурної схожості об'єктно-орієнтованих програм.....	7
Визначення відповідності тексту програми графічному представленню алгоритму.....	8
Дослідження характеристик ієрархічного краудсорсингу в розробці програм.....	9
Використання методів Монте-Карло для визначення очікуваної суми.....	10
Дослідження і моделювання автотранспортних потоків.....	11
Дослідження часових рядів навантаженості мережевих систем.....	12
Дослідження наслідків використання патернів в побудові архітектури крос-платформних додатків під Android і IOS.....	13
Методи поетапного моделювання складних процесів.....	14
Рефакторинг SQL запитів.....	15
Traction supply systems and their influence on the railway automatics devices.....	16
Electromagnetic influence on the digital communication devices of railway.....	17
Improving the operational parameters and characteristics of Bi directional power converters intended for railway transport application.....	18
Battery management systems in the electromagnetic influence of traction supply railway system.....	19
Дослідження та розробка засобів демонстрації стеганографічного захисту інформації та стегоаналізу.....	20
Стеганографічний захист інформації з використанням текстових контейнерів.....	20
Дослідження та розробка засобів генерації випадкових чисел.....	21
Стеганографічний захист інформації з використанням графічних контейнерів.....	22
Визначення категорії мережевих атак на комп'ютерну мережу з використанням нейронечіткої мережі.....	23
Створення самоорганізуючої карти для визначення класів мережевих атак категорії Probe.....	24
Дослідження та розробка засобів вивчення решіткового кодування.....	25
До застосування методів штучного інтелекту для управління швидкістю скочування відчепів на сортувальних гірках.....	26

ДОСЛІДЖЕННЯ СТОХАСТИЧНИХ ТА СТОХАСТИКО-ДЕТЕРМІНОВАНИХ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ

Автор: Галанін К. К., студент групи ПЗ 2021
Науковий керівник: д.т.н., професор Шинкаренко В. І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У сучасному інформаційному просторі об'єм інформації збільшується в геометричній послідовності. Та для її обробки необхідно насамперед її сортувати.

Зараз існують десятки різних алгоритмів сортування, кожен з яких краще працює в окремому випадку, хто краще працює з великими масивами даних, хто краще за швидкістю, або за кількістю процесорних циклів.

Переваги стохастичних алгоритмів сортування:

- регулювання кількості операцій;
- можна використовувати разом з іншими алгоритмами або замість них;
- не мають залежностей від розмірів масиву та початкового порядку елементів.

Метою роботи є дослідження роботи стохастичних та стохастико-детермінованих алгоритмів сортування.

Визначено переваги використання стохастичних алгоритмів для сортування різних обсягів даних.

В порівнянні з іншими алгоритмами сортування стохастичні алгоритми більш гнучкі, та можуть корисно використовуватися разом з іншими детермінованими алгоритмами для покращення показників їх швидкодії.

Виконано аналіз існуючих алгоритмів сортування за результатами якого визначено, що функціональність існуючих алгоритмів дуже обмежена.

Здійснено експерименти з використання алгоритмів у задачах різних типів, за результатами яких доведено, що робота існуючих алгоритмів у багатьох випадках не є рентабельною.

Коли потрібне приблизне сортування, або не потрібна його точність, детерміновані алгоритми будуть виконувати багато даремних операцій для завершення сортування. Відповідно буде задіяно більше ресурсів та затрачено більше часу.

При точному сортуванні стохастичними алгоритмами можна зробити початкову обробку масиву, після чого успішно використати значно легші детерміновані алгоритми, які будуть використовувати набагато менше процесорного часу та ресурсів системи.

Реалізовано програмні засоби реалізації стохастичних алгоритмів сортування для різних сценаріїв їх використання.

Виконано аналіз використання стохастичних алгоритмів з/замість існуючими детермінованими алгоритмами сортування.

Запропоновано модель використання стохастичних алгоритмів сортування, та сценарії з найбільшою ефективністю.

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ТЕКСТІВ ЗА ПРИНАЛЕЖНІСТЮ ДО АВТОРА НА ОСНОВІ СЛОВНИКУ АТРИБУТІВ

Автор: Кириченко О. О.
Науковий керівник: д. т. н., професор Шинкаренко В.І.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

В роботі досліджується розподілення вхідних текстів за авторами на основі попередньо опрацьованих творів завдяки співставленню векторів атрибутів цих текстів. Дана кла-

стеризація передбачає оцінку схожості отриманих векторів для множини текстів та розподілення їх за авторами з аналізом отриманих даних. Актуальність такого підходу викликана необхідністю виявлення плагіату в електронних джерелах з метою захисту авторських прав. Мета роботи – розробка механізму встановлення авторства тексту шляхом вибору найближчої серед альтернатив структури письма автора, дослідження схожості текстових масивів даних за їх атрибутивними послідовностями у вигляді морфологічними даних слів.

Для формування векторів морфорогічних атрибутів слів першочергово необхідно розділити вхідні тексти на множину слів та розпізнати всі їх входження. Для цього було розроблено комбіновану структуру даних на основі словнику, що в свою чергу є частковим випадком хеш-таблиці для заделегідь визначених типів даних – масивів символів. Така структура містить всі унікальні основи слів, що в свою чергу були взяті з відкритого словнику ВЕСУМ. Крім того застосовані й вибірккові атрибути слів з цього ж словнику, що обиралися за принципом найбільшого покриття значимих атрибутів української мови: частин мови, відмінків для іменників, роду, числа і т. д. Випробування на множині з 9 тестових творів української літератури дали в середньому покриття у 97.5% серед слів. Аналізуючи відсутні у словнику слова можна простежити, що більшу частину з них являють авторські слова, жаргоніми або устарілі слова, що більше не застосовується.

Наступним кроком є заміна слів їх атрибутивними представниками, що в свою чергу є індексами, сформованими попередньо з множини унікальних послідовностей атрибутів. Отримані масиви атрибутів розбиваються на пари по чергово, перший елемент з наступним за ним, повтори залишаються. Таким чином з тексту розміром n слів формується $n-1$ пара атрибутів. Не знайдені у словнику слова також потрапляють у пари, однак в подальшому аналізі не враховуються. Для кожного тексту формується свій вектор атрибутів, у який потрапляють і записи сформованих пар інших текстів вибірки. Серед сформованих пар обирається 20% значимих, кількість яких найбільша. Далі кількість зустрічей атрибутів нормалізується з урахуванням кількості слів для кожного тексту окремо, щоб співставити відсоткові частки зустрічі атрибутів поміж всіх текстів та виконати кластеризацію за авторами. Останнім кроком є безпосереднє співставлення всіх векторів та вираження відстаней між ними через скалярне значення. За отриманими відстанями можна провести кластеризацію. Застосовано алгоритм максимінної кластеризації відстаней.

На виході програми буде сформовано кластери творів за авторами.

На разі проведена робота з формування словнику слів з їх атрибутами, розпізнавання слів з поданих текстів, утворення нормалізованих векторів з пар атрибутів та їх співставлення. Отриманий алгоритм опирається на морфологічні атрибути слів і аналізує звички побудови структури тексту автором. Для покращення кластеризації необхідно дослідити вплив різних атрибутів на процес кластеризації, а також дослідити природу розподілення утворених кластерів. Крім того, можна проаналізувати та утворити особистий словник унікальних слів автора, що не були віднайдені у сучасному словнику українських слів, та на його основі виконувати додаткову оцінку приналежності тексту його авторству. Результати роботи можуть бути використані для розподілення текстів за авторами.

ПРОЦЕДУРИ ВИБОРУ ОПЕРАТОРІВ ДЛЯ УПОРЯДКУВАННЯ НЕДЕТЕРМІНОВАНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Автори: Терлецький І., аспірант ДНУЗТ, Терленко А., магістр
Науковий керівник: д. т. н., проф. Скалозуб В. В.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

В доповіді подано результати досліджень елементів конструктивних процесів оптимального планування широкого кола виробничо-технологічних та багатьох інших сервісних

процесів, в основу яких покладено нові інтелектуальні процедури упорядкування послідовностей елементів, замовлень. Як відомо, в математичних методах аналізу та планування також часто виникають завдання, які формально можуть бути зведені до оптимального конструктивного упорядкування елементів певних множин або недетермінованих послідовностей. Призначення таких процедур - отримання визначених структур упорядкування замовлень з урахуванням неоднорідності та складності операцій процесів формування. В роботі розглянуті нові питання щодо застосування інтелектуальних процедур упорядкування, які призначені для реалізації технологій процесів упорядкування мульти-послідовностей замовлень, поданих для прикладу завдань розформування-формування (РФ) багатогрупових залізничних составів (БГС) на станціях, що являється одним з найбільш трудомістких етапів процесів переробки потоків вагонів на станціях.

В доповіді представлені результати досліджень та розробки, направлені на створення спеціалізованого математичного, програмного забезпечення, а також розрахунки та аналіз варіантів інтелектуальних процедур, які призначені для вибору оптимальних операторів на етапах процесів упорядкування недетермінованих послідовностей замовлень на основі моделей і методів штучних нейронних мереж. При цьому завдання вибору оптимального оператора перетворення кодів послідовностей замовлень визначається як завдання класифікації, що відбувається при неповній або збуреній початковій інформації. Для реалізації таких завдань класифікації застосовуються моделі та процедури асоціативної пам'яті Хеммінга.

Змістовно завдання розробки інтелектуальних процедур вибору оптимальних операторів перетворень полягає у , а також у програмній реалізації та порівняльному аналізі зазначених процедур при різних структурах шаблонів, які кодують недетерміновані послідовності замовлень на різних етапах процесів їх упорядкування. В доповіді приведено результати щодо визначення раціональної структури та параметрів шаблонів моделей мереж Хеммінга, При цьому також розраховуються оцінки чисельної ефективності та результативності їх застосування у порівнянні з повним перебором всіх можливих варіантів застосування операторів перетворення процесів їх упорядкування. Отримані дані моделювання свідчать про досить високу результативність застосування запропонованих інтелектуальних процедур вибору операторів для упорядкування послідовностей на основі моделей асоціативної пам'яті Хеммінга.

КОНСТРУКТИВНІ ПРОСТОРОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ДВОВИМІРНИХ ФРАКТАЛІВ

Автор: Мосієнко В.С., студент групи ПЗ2021
Науковий керівник: д. т. н., професор Шинкаренко В.І.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Самоподібність давно привернула увагу науковців і у зв'язку с цим з'явилася потреба в відображенні цього математичного означення графічно, для кращого розуміння того, що описує це поняття.

Метою магістерської роботи є розробка методу та засобів конструктивного формування двовимірних фракталів. За допомогою конструктивно-продукційного моделювання буде досягнута можливість побудови та відображення двовимірних фракталів у просторі, що розширює можливості для більш детального дослідження фракталів та експериментів з ними.

Приклад побудови трикутника Серпинського з використанням початкової версії засобу дано на рис 1. Збільшене зображення побудованого трикутника Серпинського дано на рис.2, який показано на рис. 1 у вигляді фрагменту для побудови цілої фігури.

Додатково буде виконано розширення можливостей конструювання, відповідно до можливих потреб користувачів, наприклад таких як зміна кутів нахилу, зміна кольору, збільшення/зменшення конкретних елементів алфавіту і таке інше.

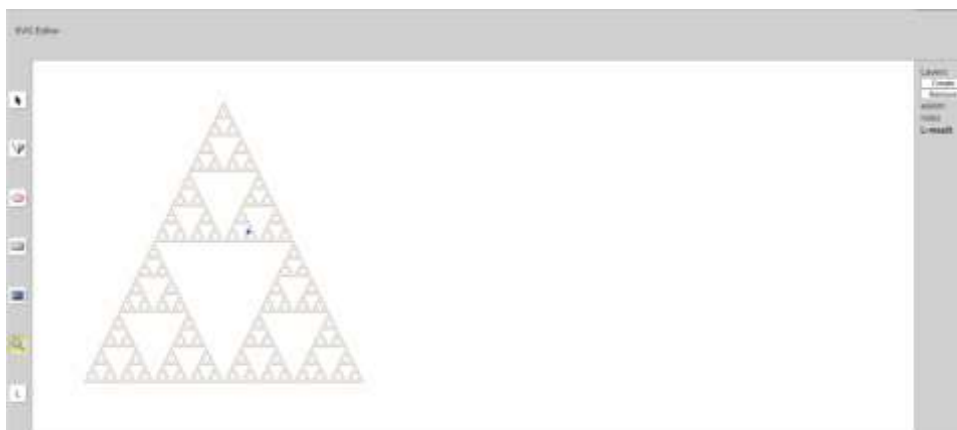


Рис 1. Приклад побудованого трикутника Серпинського з використанням початкової версії засобу

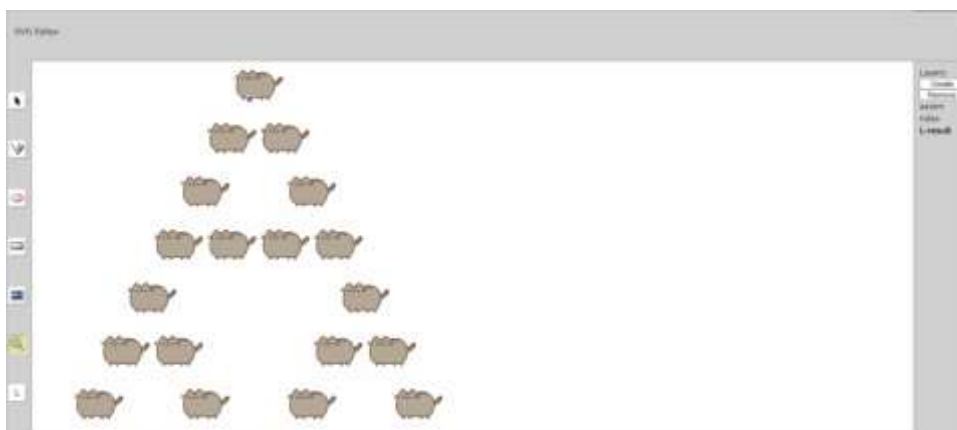


Рис 2. Збільшене зображення побудованого трикутника Серпинського на рис. 1.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СХОЖОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ПРОГРАМ

Автор: Ненахов К. Д., студент групи ПЗ2021
Науковий керівник: к.т.н, доцент кафедри КІТ Куроп'ятник О. С.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Нині при швидкому розвитку інформаційних технологій інтелектуальна власність стає ціннішою, ніж раніше. Проблема пошуку та виявлення фрагментів програмного коду, що були запозичені в іншої людини, залишається однією з найбільш актуальних, складних та важливих проблем. Якщо дві програми мають істотну загальну частину (на рівні структури класів), то можна вважати, що в одній з них міститься плагіат; причому, плагіатор може змінити оригінальну програму вставкою додаткових операторів (синонімізація та виконання несуттєвих дій), перейменуванням змінних, зміною порядку виконання незалежних операторів, розбиттям деяких функцій на дві тощо.

Задачею майбутньої програмної системи є автоматизоване визначення використання у двох програмах спільних архітектурних рішень. Для вирішення цієї задачі найчастіше використовують структурні методи аналізу, що передбачають порівняння програмних кодів з урахуванням їх структури. Такі методи досліджують структуру програми не ізольовано, а як би в контексті, встановлюють взаємозв'язок різних характеристик, їх спільну поведі-

нку. Класичним прикладом структурного підходу є побудова дерева програми з наступним порівнянням дерев для різних програм. В ході аналізу існуючих алгоритмів для попарного порівняння коду програм було виділено два алгоритми: жадібного строкового заощадження та методу ідентифікаційних міток.

Перший алгоритм потребує токенизації вхідного програмного коду (виділення найбільш значущих лексичних конструкцій). Таким чином код програми буде перетворений на рядок із символів, відповідних вибраним словам. Такі символи називають токенами, а рядок – рядком токенів, чи токенизованим представленням програмного коду. Результатом застосування жадібного алгоритму для таких рядків буде набір їх спільних підрядків, що не перетинаються. Застосування другого алгоритму полягає у хешуванні отриманого рядка символів і порівняння в подальшому їх наборів. Таким чином спрощується задача аналізу отриманих результатів.

Описані вище алгоритми мають суттєвий недолік: їх неможливо використати для визначення саме структурної схожості програм на рівні проекту – з точки зору архітектури. Для вирішення цієї проблеми пропонується графічно відобразити архітектурну структуру програми за допомогою орієнтованих навантажених графів за дугами та вершинами. Навантаження дуг – тип зв'язку (узагальнення, асоціація, залежність, реалізація). Навантаження вершин – структура класу.

Аналіз схожості програм буде виконано на основі побудованих графів із застосуванням апарату конструктивно-продукційного моделювання. Розробка системи конструкторів для формалізації та зіставлення класової структури програми (конструктор породження для графового перетворення коду програми, конструктор-аналізатор для порівняння орієнтованих графів) дозволить зробити висновок чи є дві програми структурно схожі.

Окремою задачею в рамках дослідження можна виділити визначення метрик схожості, які можна застосувати саме для оцінки програм.

В рамках задачі доцільно провести експеримент над різними архітектурними рішеннями між класами та спробувати визначити, які саме структурні особливості та в якій мірі впливають на схожість між конкретними програмами.

Практичне застосування розробки, полягає у використанні програмного забезпечення в задачах виявлення запозичень, а також при формуванні критеріїв оцінювання навчальних проектів на основі аналізу їх структурної складності та міри схожості з іншими проектами.

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ТЕКСТУ ПРОГРАМИ ГРАФІЧНОМУ ПРЕДСТАВЛЕННЮ АЛГОРИТМУ

Автор: Яковенко Б.М., студент групи ПЗ2021
Науковий керівник: к. т. н., доцент Куроп'ятник О.С.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В академічному середовищі останнім часом дуже гостро постає проблема неправомірних запозичень у навчальних та наукових роботах. Вже існують розроблені моделі та методи для визначення запозичень у документах, в тому числі структурованих. Вони орієнтовані переважно на природомовні тексти, проте наукові роботи можуть також містити частини, написані штучними мовами, а саме фрагменти програмного коду, формули тощо, а також зображення (графічні представлення алгоритмів, UML-діаграми та ін.).

Фрагменти документів, написані природними та штучними мовами, не можна обробляти однаковими методами. Окремою задачею є порівняння між собою фрагментів, представлених різними штучними мовами: програмування, графічними мовами (наприклад, uml). Тому доцільним є розробка методу для порівняння програмного коду та графічних елементів між собою (як штучномовних конструкцій), оскільки існуючі методи виявлення

запозичень у наукових роботах працюють лише з фрагментами написаними однією мовою.

Для розробки методу визначення відповідності тексту програми графічному представленню алгоритму необхідно вирішити наступні задачі:

1. Лексичний аналіз програмного коду та побудова графу потоку керування.
2. Розпізнання блок-схеми на зображенні та побудова графового представлення, аналогічного до графу керування.
3. Зіставлення графів для виявлення відповідності.

Лексичний аналіз тексту програми перетворює програмний код в набір лексем, які мають вид *номер класу:номер в класі*. При побудові графу потоку керування в програмному коді виділяються такі конструкції:

- розгалуження: умовний оператор (if-else). оператор розгалуження (switch);
- цикли з лічильником (for), з передумовою (while), з постумовою (do-while).

Виділення керуючих конструкцій в тексті програми здійснюється за ключовими словами, характерними для конкретної мови програмування.

Розпізнавання блок-схеми на зображенні є задачею цифрової обробки зображення, а саме класифікацією. Необхідно провести попередню обробку зображення та виділити елементи блок-схеми, а саме: блоки початку, введення/виведення, умови та дії, лінія та лінія з стрілкою.

Після визначення блоку початку необхідно поступово розпізнавати кожний елемент блок-схеми, паралельно з цим будуючи граф потоку керування.

Зіставлення графів виконано на основі методу пошуку в ширину. Перегляд вершин є паралельним на обох графах, а вершини помічаються, якщо вони співпадають в обох графах.

Далі схожість графів виражається в числовому еквіваленті за формулою:

$$Match(A, B) = \frac{|A'| + |B'| - 2}{|A| + |B| - 2} \times 100,$$

де A, B – досліджувані графи, $|A|, |B|$ – кількість вершин у відповідних графах, $|A'|, |B'|$ – кількість помічених вершин. В результаті отримуємо число в діапазоні $0 \dots 100$, яке виражає схожість графів в процентному співвідношенні.

Для формалізації методу з метою комп'ютерної реалізації, і придатному для подальшої модифікації буде використано апарат конструктивно-продукційного моделювання.

Застосування розроблюваного методу є перспективним, адже дозволяє виявляти запозичення у академічних роботах, які містять фрагменти різними штучними мовами, при цьому розглядаючи роботу, подану на перевірку, як єдиний документ, що не потребує окремого програмного забезпечення в залежності від мови вміщуваного тексту.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІЄРАРХІЧНОГО КРАУДСОРСИНГУ В РОЗРОБЦІ ПРОГРАМ

Автор: Смірнов В. О., студент групи 951м
Науковий керівник: к.т.н., доцент Андрющенко В. О.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Краудсорс системи набирають популярність останні п'ятнадцять років, і все частіше в сучасному світі широко використовується в сферах маркетингу, розробки програмного забезпечення, тестування. Особливістю краудсорс є те що плата за виконану роботу, на відміну від аутсорс відсутня або зовсім малооплачувана.

Крім цього такий підхід дає переваги такі як: можливість працювати з талановитими кадрами, розбиття обсягу роботи на більш дрібні частини. Всі ці переваги призвели до того що таким підходом зацікавилася компанії (Nasa, Cisco Duolingo, Facebook, Google). Але не дивлячись на всі свої переваги такого підходу є свої недоліки, один з яких можна охарактеризувати як складність прогнозування часу виконання проекту, так як будь-який з учасників проекту завжди може відмовитися від виконання завдання або ж не встигнути виконати її в термін. Так як цей процес має більшу кількість учасників, що ускладнює процес управління завданнями.

Аналізуючи раніше сказане можна сказати що мета даного дослідження - виявлення таких характеристик, які впливають на загальний час розробки.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступний комплекс завдань:

1. Подальше ознайомлення з проведеними дослідженнями в темі багаторівневої декомпозиції в завданнях.
2. Ознайомлення з методами дослідження характеристик завдань.
3. Перегляд open source проектів з GitHub, Gitlab.
4. Виявлення характеристик, які можуть вплинути на загальний час розробки програми.
5. Побудова графіків кореляції між характеристиками і часом розробки.

Вивчивши матеріали за наданою темі, можна сказати, що використання декомпозиції (мікрозадач) позитивно впливає на тенденцію виконання завдань. Необхідно провести пошук інформації по методам виявлення характеристик, що впливають на процес розробки. Запланована подальша робота в напрямку наукової новизни на основі відомих даних.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОЧІКУВАНОЇ СУМИ

Автор: Самарцов Д.М., студент гр. ПЗ2021

Науковий керівник: к.т.н., доцент Литвиненко К.В

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

У більшості практичних випадків аналізу даних потрібно підраховувати очікувану суму великої кількості даних. Для більшої точності потрібно знати точне значення усіх елементів у масиві даних, але із-за багатьох факторів знати усі точні значення неможливо. Для цього використовують один з методів Монте-Карло: вибірка по значимості ґрунтується на тому, що деякі значення випадкової величини в процесі моделювання мають велику значимість (ймовірність) для оцінюваної функції (параметра), ніж інші. Якщо ці «більш ймовірні» значення будуть з'являтися в процесі вибору випадкової величини частіше, дисперсія оцінюваної функції зменшиться. Отже, базова методологія вибірки по значимості полягає у виборі розподілу, яке сприяє вибору «найбільш ймовірних» значень випадкової величини.

Метод вибірки по значимості ефективний при вдалому виборі і побудові такого розподілу, так як воно дасть істотне скорочення часу обчислень. При невдалому зміщеному розподілі навіть стандартний метод Монте-Карло може дати кращі результати [1].

Розглянемо задачу пошуку приросту метрики SLOC (загальна кількість строк коду) за наступний місяць для великої команди розробників. Наприклад команда налічує 1007 розробників, з яких 430 мають рівень джуніор, 270 – міدل, 260 – сіньор та 17 – лід. З-за технічних проблем та великої вартості опитування ми можемо запитати лише 20 осіб.

Для вирішення цієї задачі ми можемо використати простий метод вибірки, тоді ми повинні створити групу з 20 розробників і на основі цих даних створити очікувані результати. При використанні цього методу можна зіштовхнутись з проблемами:

- розділення на категорії розробників, оскільки різні представники одного ж рівня можуть виробляти різну кількість метрик за місяць, ці категорії не повинні бути надто дрібними;

- кількість розробників з рівнем лід надто мала (менше 2%).

Створимо групу людей, що складається з $430/1007 \times 20 \sim 8$ розробників рівня джун, $270/1007 \times 20 \sim 6$ розробників рівня мідл, $260/1007 \times 20 \sim 5$ розробників рівня мідл, та 1 розробника рівня лід. Згенеруємо данні на основі отриманих відповідей на питання та отримаємо, що приріст метрики SLOC (загальна кількість строк коду) за наступний місяць буде $105\,735 \pm 45\,535$ строк коду. Така велика похибка створилась з-за надто малої вибірки.

Якщо ми маємо статистику метрик SLOC за попередній місяці для розробників різного рівня, то ми можемо знайти кількість строк коду, що в середньому пишуть розробники. Ми отримаємо, що джуніор розробник може виробити від 400 до 600 строк коду, мідл розробник – від 450 до 900, сіньор розробник – від 400 до 1000, лід розробник – від 200 до 300. Тепер можна побачити, що сіньор та мідл розробники мають найбільшу розбіжність у кількості вироблених строк коду, тому ця метрика буде більш значима, ніж кількість розробників у команді. Тому створимо групу, що складається з 8 сіньор, 8 мідл, 3 джуніор та 1 лід розробників. На основі цих даних згенеруємо приріст метрики SLOC (загальна кількість строк коду) за наступний місяць $93\,5758 \pm 5\,769$ строк коду. Похибка тут набагато менша, оскільки групи були відібрані більш коректні.

ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Автор: Мерзлий О.Д.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Горбова О.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Через збільшення автотранспортних потоків в транспортній мережі актуальною є проблема їх раціональної організації. Однак з урахуванням впливу різних чинників, таких як завантаженість ділянки дороги, стану дороги, дана задача не може бути вирішена за допомогою аналітичних моделей, заснованих на графових моделях.

Метою вирішення поставленої задачі є розробка безпечної моделі дорожнього руху методом імітаційного моделювання координованих транспортних потоків в міській дорожньої мережі та розробка необхідної для досягнення поставленої мети системи комп'ютерного моделювання.

Моделювання є важливим засобом розв'язання багатьох економічних завдань і, зокрема, проведення аналітичного дослідження. Модель — це умовний об'єкт дослідження, тобто матеріальне чи образне відображення реального об'єкта, процесу його функціонування в конкретному середовищі. Метод моделювання — це конструювання моделі на основі попереднього вивчення об'єкта, визначення його найбільш суттєвих характеристик, експериментальний і теоретичний аналіз створеної моделі, а також необхідне коригування на підставі одержаної інформації.

Імітаційне моделювання дозволяє імітувати поведінку системи в часі. Причому перевагою є те, що часом в моделі можна управляти: уповільнювати у випадку з швидкоплинними процесами і прискорювати для моделювання систем з повільною несталістю. Імітаційне моделювання дає можливість розглянути поведінку тих об'єктів, реальні експерименти з якими є дуже витратними, неможливими або небезпечними. З популяризацією використання комп'ютерів, моделювання складних і унікальних виробів (процесів) супроводжується комп'ютерним тривимірним імітаційним моделюванням. Ця точна і відносно швидка технологія дозволяє накопичити всі необхідні знання, обладнання та напівфабрикати для майбутнього(і) виробу (системи) до початку виробництва (впровадження у

технологічний процес). Комп'ютерне 3D моделювання тепер не рідкість навіть для невеликих компаній.

Методика досліджень дозволили створити комплексний підхід до вирішення задач наведеного типу та містить симбіоз теоретичних та експериментальних досліджень.

Результати роботи покладені в основу системи імітаційного моделювання транспортних потоків, що дозволяє аналізувати властивості існуючих і проєктованих транспортних вузлів. Система реалізована у вигляді програмного комплексу, який може бути використаний в установах державного управління, проєктних організаціях і консалтингових компаніях, що займаються проєктуванням і реорганізацією схем дорожнього руху. Запропонована модель агента може бути використана в складі більш складних імітаційних моделей організаційно-технічних систем.

В моделюванні моделі використана системна динаміка, дискретно-подієве моделювання (процесно-орієнтоване) та агентне моделювання.

Таким чином, розв'язок задачі полягає в створенні методу імітаційної моделі координованих транспортних потоків і реалізації її в вигляді як програмного модуля, так і реалізації моделі у вигляді спеціалізованого програмного забезпечення для розрахунку параметрів управління дорожнім рухом .

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ НАВАНТАЖЕНОСТІ МЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ

Автор: Медведева К. В.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Горбова О.В.

Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Сьогодні великі і малі виробничі підприємства фактично не можуть обходитися без створення мереж передачі даних. Весь документообіг в будь-якій організації ведеться за допомогою комп'ютера. Величезні стелажі з папками документації замінені цифровими копіями документів, пересилання яких здійснюється по мережах передачі даних. Комп'ютери об'єднуються в локальні обчислювальні мережі, корпоративні інформаційно-обчислювальні мережі і найчастіше мають вихід також в глобальну мережу Інтернету.

Функціонування і поточний розвиток корпоративних обчислювальних мереж визначається практично повсюдно організаційною структурою підприємства і розширенням його організаційно-штатної структури. Такий «хаотичний» розвиток мережі призводить до неконтрольованого збільшення числа користувачів, обсягів циркулюючої інформації, інтенсивності трафіку, дисбалансу окремих ділянок мережі і пов'язаним з цими обставинами погіршення якості мережеских послуг

Все це призводить до виникнення перевантажень на ділянках мережі, а отже до порушення цілісності, виникнення загроз втрати даних, помилок, відмов у обслуговуванні та сповільненою роботі в мережі всіх абонентів.

Одна з найважливіших характеристик мережі - її завантаженість. Завантаженість мережі визначається навантаженням на її ділянки і схемою з'єднання мережі

Мережева топологія - це схема з'єднання комп'ютерів, кабельної системи і інших мережеских компонентів. Найбільш поширеними видами мережеских топологій є: лінійна, кільцева, деревоподібна, зіркоподібна і повно зв'язна.

При цьому дослідження топології корпоративних інформаційно-обчислювальних мереж доцільно здійснювати в рамках реальної концепції архітектури інформаційної мережі, яка може бути однією з наступних п'яти видів: архітектура термінал-головний комп'ютер, архітектура інтелектуальної мережі, архітектура клієнт-сервер, однорангова архітектура та архітектура комп'ютер-мережу.

Тому розробка методі прогнозування навантаження мережі є актуальною, важливою задачею та частиною мір по забезпеченню безпечної експлуатації комп'ютерної мережі. Прогнозування інтенсивності трафіку дає можливість заздалегідь вживати необхідних заходів по попередженню наслідків. Досліджуються причини виникнення перевантажень в мережі, наслідком яких є зниження рівня безпеки передачі даних.

Мета поставленої задачі полягає у дослідженні методів прогнозування часових рядів та виявлення найбільш придатних з них для обробки даних, у розробці методу для прогнозування перевантаження в мережевих системах. Також буде проведено аналіз часових рядів, а саме: побудова та дослідження графіка, побудова динамічної моделі часових рядів та прогнозування майбутніх значень. Буде розглянуто та проаналізовано методи ковзних середніх та найменших квадратів, як підходящих для обробки даних. Також буде проведено модельні експерименти з метою досягнення збалансованості навантажень в мережі.

Після проведення аналізу існуючих методів моніторинга та обзору базових засобів моніторинга мережевих систем отримаємо алгоритм дослідження, механізм прогнозування навантаженості мережевих систем за допомогою часових рядів та розроблено метод прогнозування перенавантажень в мережевих систем на основі аналізу часових рядів. Також були проведенні аналіз методів прогнозування часових рядів та виявленні найбільш підходящі для обробки отриманих експериментальних даних.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ ВИКОРИСТАННЯ ПАТЕРНІВ В ПОБУДОВІ АРХІТЕКТУРИ КРОС-ПЛАТФОРМНИХ ДОДАТКІВ ПІД ANDROID I IOS

Автор: Сирота О. А.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Горбова О.В.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Одним із невід'ємних етапів створення програмного продукту є побудова архітектури. Використання патернів при побудові архітектури крос - платформних мобільних додатків для таких операційних систем як iOS та Android є фундаментом. Не завжди використання патернів та загально-прийнятих практик (наприклад принципів ООР) позитивно впливає на кінцевий програмний продукт. Воно буває надмірне або недостатнє. Для того, щоб в цьому переконатися достатньо проаналізувати код деяких Open - source проєктів, прикладів використання шаблонів для побудови архітектури, а також їх визначень. Можна використати репозиторії такі як GitHub, GitLab, Bitbucket та Azure, інформацію з профільних книг та статей.

Важливо розуміти, що потрібно не тільки вміти будувати архітектуру, використовуючи всі відомі для цього «інструменти», але й також замислюватись в якій мірі це повинно бути реалізовано й чому саме так. Спробуйте самі собі обґрунтувати вплив на кінцевий результат, тобто існування, функціонування, підтримку та розширення можливостей програмного продукту. Щоб розуміти, а чому ж це так важливо якщо все можна просто переробити або почати спочатку, слід подивитися на ситуацію трішки з іншої точки зору.

Програміст - це не просто людина яка повинна кожен день набирати нові й нові рядки коду. Він повинен вміти дивитися на процес створення програмного продукту ширше. Наприклад уявити себе користувачем, якому може щось не подобатись, подивитись на те, що він робить з точки зору UI/UX дизайну або оцінити чого буде коштувати одне з його рішень для бізнесу. Програміст - це також одна із основних фігур в бізнесі. Невдалі або необмірковані дії розробника (ів) можуть коштувати досить дорого, як з точки зору репутації компанії, з точки зору фінансів або навіть людських життів.

Повертаючись до питання впливу патернів та загально-прийнятих практик (наприклад принципів ООР) хочеться наголосити, що основна задача полягає в аналізі підходів до ро-

зробки з надмірним або недостатнім їх використання, а також аналіз результатів кінцевого продукту, крос - платформного програмного забезпечення для операційних систем iOS та Android. Для досягнення поставленої задачі пропонується наступний алгоритм:

1. Ознайомлення з деякими часто - використовуваними патернами.
2. Ознайомлення з основними загально - відомими практиками побудови архітектури.
3. Перегляд Open - source проектів на GitHub, GitLab, Bitbucket або Azure.
4. Оцінка реалізації проектів та впливу на них вживаних підходів.

Виведення критеріїв для розуміння в якій мірі слід використовувати той, чи інший “інструмент”.

Таким чином, маючи чіткий алгоритм вирішення задачі, можна визначитися із загальними підходами до дослідження наслідків використання патернів в побудові архітектури крос-платформних додатків під Android і IOS.

МЕТОДИ ПОЕТАПНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ

Автор: Муркович М.С.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Горбова О.В.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

В основі проектування технічного забезпечення, автоматизованих систем управління, розробки різноманітних технологічних процесів лежить моделювання предметної області. Під час моделювання технологічних процесів застосовують різні методи й підходи.

Розвиток та ускладнення або навпаки спрощення технологій та технологічних процесів з часом призводить до нагромадження різних зайвих процедур, дій, зайвої роботи або навпаки може бути дещо спрощено, для цього необхідно постійно слідкувати за всією системою. Для поліпшення цього процесу та надання більшої наочності складним процесам та системам необхідно дослідити різні підходи та методики розробки моделювання методом поетапного моделювання.

Представлення процесу у вигляді графу переходів дозволяє покращити оптимізацію складних процесів, шляхом візуалізації та поетапного моделювання складних процесів, а завдяки імітаційному моделюванню можливо побачити та перевірити цю модель у часі. Це дозволяє збільшити ефективність реалізації цих процесів у кілька разів і помітно поліпшити якість кінцевого продукту.

При вирішенні практичних завдань, що вимагають створення і подальшого аналізу моделі, важливим критерієм є трудомісткість моделювання. Внаслідок цього виникає завдання спрощення процесу моделювання. На базі формалізованого підходу до побудови і дослідження моделей є доцільним створення програмного комплексу, що буде допомагати та прискорить діяльність фахівців.

При моделюванні складного технологічного процесу виділяються етапи математичного та імітаційного моделювання.

Перший етап характеризується створенням наборів фактів на основі вхідних даних, котрі можуть представляти з себе опис об'єкту дослідження та його вхідний стан або набори таких об'єктів.

Після занесення наборів фактів до системи відбуваються побудова дерева рішення досліджуваного об'єкту для подальшого дослідження.

Спроекована система, котра побудована та працює за схожими алгоритмами з мовою логічного програмування Prolog, також має зручний графічний інтерфейс, та дозволяє працювати людям без спеціальної підготовки у напрямку програмування.

Етап імітаційного моделювання пов'язаний з дослідженням часової характеристики реалізованого на попередньому етапі дерева рішення. Застосування статистичних та аналітичних інструментів обробки результатів чисельних експериментів, а також їх плану-

вання дозволяє отримати не тільки окремі результати функціонування моделі технологічного процесу для одиничних вибірок вихідних умов, але і виявити якісні особливості поведінки модельованих систем і об'єктів, що володіють схожими характеристиками.

Імітаційне моделювання, як правило, включає в себе ітеративний процес запуску математичної моделі з різними наборами подій, що будуть впливати на час виконання процесу. Отримані результати підлягають подальшій обробці для виявлення функціональних залежностей і узагальнення результатів.

Таким чином, поставлена задача вирішується за допомогою формалізації складного процесу та імітаційного моделювання, а також дослідження моделі складного процесу. Це може бути використано при розробленні та/або удосконаленні складних процесів, що можуть бути представлені у вигляді наборів фактів.

РЕФАКТОРИНГ SQL ЗАПИТІВ

Автор: Рижкова А. А., студентка групи ПЗ2021

Науковий керівник: к.т.н., доцент Іванов О.П.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Зазвичай, текст програми, який був написаний на швидку руку або ж не піддавався рефакторингу дуже давно є для читача чимось складним для розуміння. Як відомо, на проєкті тексти програм читають набагато частіше, ніж пишуть, тому не варто забувати про таку важливу складову процесу розробки програмного забезпечення. Для швидкого і якісного процесу розробки як нові, так і старі члени команди повинні розуміти, що відбувається в програмі, яку вони розробляють. Такі знання надалі допоможуть швидше писати код, шукати помилки в програмі і можливо навіть поліпшити продуктивність системи.

Так що ж таке рефакторинг? Рефакторинг полягає в поліпшенні внутрішньої структури вихідного коду існуючої програми при збереженні її початкової поведінки. Зазвичай рефакторинг проводять після додавання будь-якого функціоналу в програму. Програмісти не зневажають цю техніку, а користуються цим або за гострої необхідності, або проводять рефакторинг регулярно.

Так як дана техніка важлива для розробки, то має сенс застосувати її не тільки для функціональних і об'єктно-орієнтованих мов програмування, але і для інших парадигм програмування. Пропонується розглянути мову запитів SQL. Ця мова стандартна для більшості популярних СКБД, які застосовують реляційний підхід. Реляційні бази даних займають лідируючі місця на світовому ринку.

Рефакторинг SQL запитів можна проводити з двома головними цілями: поліпшення читабельності запиту за рахунок зміни його структури та поліпшення продуктивності. При такій зміні схема бази даних не повинна бути змінена, тому що дана техніка буде відноситися до рефакторингу архітектури бази даних.

Дана тема є актуальною зараз, вона розглядається фахівцями. Ведучі програми щодо форматування SQL запитів починають додавати методи, які допоможуть поліпшити не тільки архітектуру бази даних, а й написані запити. В результаті пошуку вдалося знайти деякі програмні продукти, які пропонують методи рефакторингу, однак мала кількість із запропонованих методів можна віднести саме до рефакторингу SQL запитів, а не схеми бази даних.

Щоб здійснити розробку методів рефакторинга SQL запитів, можна скористатися методами, які призначені для об'єктно-орієнтованих мов програмування в якості основи. Так само можна спробувати замінити деякі мовні конструкції на користь тих, які підвищать продуктивність виконання запиту.

Для кращого застосування знайдених методів пропонується створити програмне забезпечення, яке дозволить автоматизувати процес рефакторинга запитів. Таке рішення до-

зволить уникнути помилок при самостійному застосуванні методів, зменшить час зміни запиту і зробить це зручніше. Так як запити зазвичай використовуються в тексті програм, які написані на об'єктно-орієнтованій мові і самі по собі запити не завжди потребують рефакторингу, то розробляти розширення для середовища розробки не має великого сенсу, однак це було б комфортніше, тому що немає необхідності користуватися іншими засобами. Все ж пропонується розробити окрему програму, яка буде містити необхідні інструменти рефакторинга SQL запитів.

В результаті, можна відзначити, що дана тема актуальна і все ще недостатньо вивчена. Деякі програмні продукти вже вводять методи рефакторинга в свій набір інструментів. Необхідно розвиватися в даному напрямку, для поліпшення роботи програмних продуктів з базами даних.

TRACTION SUPPLY SYSTEMS AND THEIR INFLUENCE ON THE RAILWAY AUTOMATICS DEVICES

Author: Hossein Taghizade Ansari, early study researcher of ETUT Project

Scientific advisor: Cand. of Techn. Sc., Associate Professor Tetiana Serdiuk

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

The railway development has been significant since the beginning of the 20th century. The most significant components of the railway system are the trains. In the beginning, the power of the train was generated using steam and diesel. But, in 1897, Siemens presented the first electrically powered locomotive at the Berlin Commerce Fair. The maximum speed of the Siemens train was 13 km/h. Since then, the electrically powered trains have been improved.

There are three main categories under the alternating current (AC) traction power system, including the rail-return (RR) system, booster-transformer (BT) system, and auto-transformer (AT) system. These three systems mainly differ in how the traction current is fed into the train and the return current leaving the train flows back to the power supply. The results of a study have shown that the auto-transformer and booster-transformer systems can reduce the interferences in the linseed signaling cable, compared to the rail-return system. But, the disadvantage of the booster-transformer system is the voltage drop along the overhead line.

In Ukraine, 47% of railway lines are electrified and 53% have diesel traction. Ukraine has 25 kV-50 Hz AC traction system with a length of 5500 km like Russia, China, France, the UK, Hungary, Germany, Denmark, Italy, and Portugal. Also, Ukraine has 3kV direct current DC traction system like Russia, Belgium, Spain, Italy, and Poland with a length of 5000 km. There are 25 Hz and 75 Hz track circuits used in AC traction systems and 50 Hz track circuits used in DC traction systems in Ukraine. The automatic locomotive signaling (ALS) system and automatic block systems are used to transfer the codes between the locomotive and receiving devices of the track circuit. In fact, they regulate the traffic of trains on the railway sections.

There is a huge number of faults in automatic devices of the railway. These faults occur because of the stray currents, presence of harmonics which originated from locomotive's motors, communication devices, IGBTs, thyristors, etc., and impulse interferences on the return traction current. Statistics in Ukraine show that 9.2% of failures are due to the interferences of traction currents. It is evident that the complexity of the railway system increases with the increase of electronics device usage. On the other hand, it is mentioned that the environment of the railway tracks is exposed the electromagnetic interferences from the traction power supply, power transmission lines, and other sources. The presence of these electromagnetic interferences and more sensitive electronics devices make the railway system more sensitive and vulnerable. As mentioned before, ALS systems are vital for safety and efficiency. These interferences can cause a false signal and cause an accident in railway systems. So, electromagnetic compatibility (EMC) becomes a very important issue in the railway system.

To investigate the electromagnetic interferences' impact on automatic devices of the railway system, first, all of the electromagnetic interference sources in the railway system should be known and investigated. Some works investigate the harmonics and pulses in traction currents in rail lines. For example, in a study an experimental work is performed and the rail line current spectrum is obtained. Secondly, all parts of the railway system should be modeled accurately. Some works investigate the model for traction net. For example, the authors in a study proposed a mathematical model for traction net to investigate the propagation of the harmonics in rail lines. This model consists of different impedances related to a different part of the net. Thirdly, the performance of automatic devices like track circuits should be investigated in presence of the electromagnetic interferences. In this regard, the accurate model of the track circuits can be very helpful.

ELECTROMAGNETIC INFLUENCE ON THE DIGITAL COMMUNICATION DEVICES OF RAILWAY

Author: Rodica Botnarevscaia, early study researcher of ETUT Project

Scientific advisor: Cand. of Techn. Sc., Associate Professor Tetiana Serdiuk

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

The most advanced technology currently used to build communications networks is the Synchronous Digital Hierarchy (SDH). It has significant advantages over the systems of previous generations that allow you to fully realize the capabilities of fiber-optic lines, create flexible, reliable, easy-to-use, control and manage networks, guaranteeing high quality communication.

In integrated circuits, crosstalk is usually referred to as the change in the signal in any connection under the influence of other nearby signals. Usually, the connection between signals is capacitive, and the effect is only on the nearest neighbor. Sometimes other forms of communication are important, and the influence can also affect more distant neighbors, especially in analog circuits. The means used to measure and prevent these problems are related to the direction of signal integrity. This also includes substrate coupling issues, which consider crosstalk transmitted through an integrated circuit substrate.

Regarding the purpose of our research and taking action to reduce electromagnetic crosstalk and other types of interference associated with changing the normal operation of digital devices, I would like to propose the following plan of research and actions for reduction of electromagnetic crosstalk and other interferences.

Electromagnetic influences can manifest themselves in the form of reversible and irreversible disturbances. So, noise during a telephone conversation can be called as a reversible violation. An irreversible violation includes a failure in the operation of the relay protection system, which led to the disconnection of the load. The goal of the project is to prevent "irreversible" disruptions in the operation of digital devices, or at least to convert them into "reversible" ones.

1. Searching and analyzing the operation of equipment for measuring the electromagnetic effect of external sources on digital equipment, as well as analysis of the compatibility of the equipment in terms of electrical parameters with the existing communication systems on the railway network in Ukraine.

2. Developing measurement methods.

3. Interfacing measuring equipment with existing digital systems on the railway network in Ukraine and ways of reflecting the measurement results on a computer.

4. Developing a plan and timing of measurements.

5. Coordinating with the management of the Signaling and Communication Services of Ukrzalyaznytsia of the time, conditions and requirements for carrying out measurements.

6. Carrying out parameter measurements of digital equipment in ideal conditions (in the absence of the influence of external sources or interference).

7. Carrying out parameter measurements under the influence of external sources of interference.

8. Registering statistics and measurement results.
9. Drawing conclusions.
10. Developing a system and methods for multichannel measurements in the time domain to assess the problems of electromagnetic compatibility in railway transport.

The urgency of the problem is determined by two reasons. Firstly, the high frequency and low magnitude of the signals used in modern digital electrotechnical equipment make them highly susceptible to external disturbances, especially high-frequency ones. Secondly, the overwhelming majority of industrial and domestic facilities were designed long before the mass distribution of digital equipment, therefore, without proper elaboration of EMC issues.

IMPROVING THE OPERATIONAL PARAMETERS AND CHARACTERISTICS OF BI DIRECTIONAL POWER CONVERTERS INTENDED FOR RAILWAY TRANSPORT APPLICATION

Author : Muhammad Jaseel K A, early study researcher of ETUT Project
Scientific advisor: Dr. of Ph. and Math. Sc., Professor V. I. Havryliuk
Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan

In the recent years, the development of electric railway is the replacement of new types of rolling stock which have been equipped with power converters, which are more efficient, reliable and having higher power factors. The rolling stock with electronic static converters with pulse width modulation creates influence with frequencies up to several ten of KHz in the track circuits that are widely used as train position detectors. Rolling stock also have very worst effect in electromagnetic compatibility of spot signaling system used in Rail transportation. EMC of alarm systems is also to be ensured in rail transportation due to the creation of electromagnetic interferences by the power converters implemented in the rolling stock Investigation of the electromagnetic compatibility between different railway subsystems requires the use of simulation programs that help to reveal most critical conditions for electromagnetic compatibility at an early stage and also makes it possible to estimate electromagnetic interference from rolling stock in rails under the what-if scenarios, realization of which in the real systems under operation will require a lot of time and cost. Automatic devices used in the rail transportation systems must be subjected to acceptance testing with measurements of interference created by latest rolling stock in rails during the operation of the train in all modes provided by European and national regulations. Energy storage system in DC traction power supply using power electronics converters is one of the new trends in rail network which have many advantages like voltage drop compensation, regenerative energy utilization, emergency power supply. Regenerative inverter is an alternative solution that transfers residual regenerative power to the AC grid. The installation of all of these converters can improve the system's efficiency while also lowering its operating costs. All of these converters' electromagnetic interference should be analyzed, and they should be installed without interfering with the EMC of any other electronic equipment in the rail supply system.

The main Aim of this research will be to improve the operational parameters and characteristics of Bi directional power converters intended for railway transport application through case studies and field researches of power converters, as well as the development of mathematical and computer models of power converters and their simulation based on developed models to reach the rational parameters of converters, with increased efficiency, less influence on the power quality of the power supply network and less electromagnetic interference generated by the converters. Achievement of the listed results will be carried out taking into account the possibility of reducing energy consumption and the cost of the converters.

Simulation and Programming of bi-directional converters for remote areas will be done in Matlab/Simulink and LTspace simulator, and Hand on Experience in EMI receiver and other EMI measuring instruments will be employed to check the EMC of bi-directional power converters which will be implemented. Trial and Error method will be implemented in this research to get required output (design-evaluate-validate-repeat).

BATTERY MANAGEMENT SYSTEMS IN THE ELECTROMAGNETIC INFLUENCE OF TRACTION SUPPLY RAILWAY SYSTEM

Author : Regis Nibaruta, early study researcher of ETUT Project

Scientific advisor: Dr. of Ph. and Math. Sc., Professor V. I. Havryliuk

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

Railway is one of the transport modes being called upon to address environmental issues such as dealing with traffic congestion caused by population growth and reducing the amount of energy used for transportation in order to respond to global challenges. The railway industry is implementing new technologies, with energy storage systems playing a vital role. The use of ES in railway applications must be consistent with efforts to enhance energy efficiency. There are two types of energy storage applications for railways namely onboard and trackside with the latter being a common option for dealing with level crossing concerns. Various battery technologies are available, it is therefore, critical to comprehend their various uses, functions, and specifications and they must be combined with power converters for many applications. The ability to monitor, control, and optimize the performance of a single or multiple battery modules in an energy storage system is a critical component of any energy storage system and might result in accumulated imbalances that limit the battery pack's usable capacity if not managed appropriately. Battery Management System (BMS) is a potential solution to this issue.

The goal of this research is to develop a BMS with three key functions: monitoring, balancing, and protection. Electromagnetic compatibility problem is currently a challenge in railway and the sensitivity of power electronics, their monitoring and control functions to electromagnetic interference (EMI) must be considered to avoid faults and assure expected operation of the electronic system. The growing number of harmonics and conducted emissions, which leads to excessive losses or equipment failures, is not fully included in today's TS design ratings. This study will look at the advantages, disadvantages, and optimization of power electronic converter topologies that can manage and balance the cells in an electric vehicle's battery pack in addition to providing motor control and/or charging interface. It will propose new a digital monitoring system for batteries used in trackside applications. The new system will monitor the state of health of batteries and send updates to operators in control centers. The general objective of this research proposal is to develop and incorporate advanced methods to model, and design BMSs and analyze traction supply railway system with railway level crossing of new type. This will be achieved through set of specific objectives that includes but not limited to: (i) investigating the chemistries of the core cells their performance characteristics and battery failure situations; (ii) Performing trials/experiments on power quality issues over long distances and the influence of converter pollution using experimental approaches; (iii) minimizing the battery's current drain by incorporating power-saving strategies into the application's circuitry; (iv) investigating the vulnerability of BMSs to Electromagnetic Interference (EMI) using radiated susceptibility measurements for widely used batteries; (v) analyzing the effect of low temperature and power quality, with a focus on battery operated equipment and new railway crossing equipment and validate the results.

The model-simulate-evaluate-validate-repeat research technique cycle will be applied to the study. Other tooling, as well as thorough measurements in the labs and in the field, will be used for verification and validation. Simulation and programming tools such as MathCad, MATLAB, and Python, as well as experimental knowledge of lab equipment such as a multi-channel oscilloscope and an EMI receiver, will be employed. Battery management for remote and weak supply areas is expected to be achieved in this study. The planned technique is expected to be able to counteract the impacts of unequal module capacities and unbalanced module SOCs, allowing all modules to operate at full capacity.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЕМОНСТРАЦІЇ СТЕГАНОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА СТЕГОАНАЛІЗУ

Автор: Холодарь К. С., студентка групи КС 2021 (963-М)

Науковий керівник: к.т.н., доцент Остапець Д.О.

Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Сьогодні проблема захисту інформації з обмеженим доступом від несанкціонованого доступу актуальна як ніколи, та стоїть як ніколи гостро. Для вирішення цієї проблеми було створено безліч криптографічних засобів для захисту інформації, що включають в себе засоби шифрування та захищені протоколи передачі даних на їх основі. Ці засоби призначені для захисту інформації під час передачі по відкритих каналах, але цей захист можна посилити, почавши передавати інформацію по прихованих каналах, щоб потенційні зловмисники не змогли виявити самого факту передачі. Прихований канал може існувати в будь-якому відкритому каналі, в якому існує деяка надмірність. Приховувані дані називаються стеганограмою. Стеганограми передаються в якомусь носії. Носієм можуть виступати найрізноманітніші об'єкти: текст, зображення, відео. У даній роботі розглядається можливість використання заголовків пакетів мережевих протоколів як носіїв стеганограм.

Як контейнери виступають заголовки пакетів для протоколів мережевого і транспортного рівня TCP, IP, ICMP. У заголовку пакета IP є поле ID пакета, довжиною 16 біт, яке генерується випадковим чином, при дотриманні розміру MTU мережі, щоб не допускати фрагментації пакетів в цьому полі надає можливість розміщення стеганограми. Таким же чином можна використовувати поле «номер послідовності» у заголовку TCP довжиною 32 біта і поле «дані» в пакеті ICMP.

Було прийнято рішення створити дві демонстраційні програми, одна з яких формує секретні канали та передає через нього секретні дані, а друга знаходить потрібний прихований канал і отримує за нього ці дані. Досліджуватися будуть два варіанти прихованих каналів:

- комбінований прихований канал на основі IP та TCP заголовків;
- комбінований прихований канал на основі IP та ICMP.

Для реалізації використовувались бібліотеки WinPcap для роботи з мережевим обладнанням комп'ютерів і формування пакетів.

Дослідження і оцінка даних варіантів прихованих каналів проходила щодо наступних параметрів:

- пропускна здатність прихованого каналу (обсяг даних, який може бути відправлений через канал в одиницю часу);
- ймовірність виявлення;
- стеганографічна вартість (ступінь зміни носія після впровадження стеганограми).

СТЕГАНОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕКСТОВИХ КОНТЕЙНЕРІВ

Автор: Ананьєва К.О., студентка групи КБ1811 (946)

Науковий керівник: к.т.н., доцент Остапець Д. О.

Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Слово «стеганографія» походить з грецької мови і має два кореня: «прихований» та «пишу», його можна перекласти як «тайнопис». Стеганографія, на відміну від криптографії, передає повідомлення, що зашифроване таким чином, що приховується сам факт передачі повідомлення. Існують різноманітні способи передачі тайнопису, але їх об'єднує одна

риса – таємне повідомлення формується, як на перший погляд, абсолютно нічим не примітний об'єкт.

Стеганографічна система (стегосистема) – це сукупність методів та засобів, які використовуються для створення прихованого каналу передачі інформації. Вона виконує задачу вбудовування та виділення повідомлень з іншої інформації. В ролі інформаційних даних (контейнера) може використовуватись будь-яка інформація: текст, зображення, звук і т. ін.

На сьогоднішній день існує досить багато методів текстової стеганографії. Їх можна умовно поділити на дві основні групи: синтаксична та лексична.

Синтаксичні методи базуються на використанні особливостей пунктуації, скорочень та аббревіатур. До синтаксичних також можна віднести методи, які засновані на зміні стилю і структури речень без значного спотворення вихідного змісту. В текстових файлах при використанні синтаксичних методів секретна інформація найчастіше кодується шляхом зміни кількості пробілів, використанням невидимих символів, великих та малих літер, шляхом зміни міжрядкових інтервалів, табуляцій і т. д. Перевагою є те, що синтаксичні конструкції легко вбудовуються в будь-який текст, незалежно від його змісту, призначення і мови. Недоліками даних методів є висока ймовірність руйнування прихованого повідомлення при повторному наборі тексту, або при використанні більш складних текстових редакторів, здатних здійснювати ряд автоматичних операцій над текстом. Методи, які оперують безпосередньо самим текстом, окремими його реченнями і словами, характеризуються значно більшою стійкістю до подібних спотворень.

Лінгвістична стеганографія (лексичні або семантичні методи), використовує семантичні особливості мови. Даний підхід характеризується високою ефективністю, що спричинена застосуванням різних методів маніпулювання безпосередньо самими реченнями і словами. Ряд методів, що відносяться до даного напрямку, базуються на використанні синонімів. Перевагою є те, що використання стеганографічного методу, заснованого на заміні синонімів, дозволяє зберегти синтаксичну структуру речення і його зміст. Людина з легкістю зможе виконати дану роботу, але цей метод не можна реалізувати простим машинним алгоритмом, навіть якщо не враховувати необхідність підстановки закінчень і узгодження слів.

У навчальних цілях розробляється демонстраційна програма. В якості мови розробки обрано C++. Використовуючи сукупність вищезазначених методів, дана програма реалізуватиме приховування тексту написаного англійською мовою.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ГЕНЕРАЦІЇ ВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ

Автор: Маслак А.В., студент групи КС-2121
Науковий керівник: к. т. н., доцент Остапець Д.О.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Генератори випадкових (або псевдовипадкових) чисел являються обов'язковою частиною програмного забезпечення операційних систем. Більшість таких генераторів засновані на лінійно- конгруентному методі.

Апаратні методи генерування випадкових чисел базуються на використанні деяких фізичних явищ (наприклад, шумів електронних приладів, радіоактивного випромінювання та ін.). Під час застосування апаратних генераторів випадковий електричний сигнал перетворюють у двійковий код, який вводиться у комп'ютер за допомогою спеціальних аналого-цифрових перетворювачів. Один з найбільш поширених методів – це використання шумів електронних приладів. Якщо на підсилювач не подавати ніякого сигналу та увімкнути його на повну потужність, то буде чути шипіння (шум). Це і є шум електронних

елементів підсилювача, який є випадковим процесом. Цей неперервний сигнал можна перетворити в дискретний. Випадкові величини коливаються біля якогось одного значення (математичного очікування цієї величини). Припустимо, ми знімаємо декілька тисяч випадкових точок, знайдемо максимальне і мінімальне значення, яке приймає випадкова величина. Візьмемо інтервал від мінімального значення, яке приймає випадкова величина, до максимального значення, яке може приймати випадкова величина. Розіб'ємо цей інтервал на рівні інтервали, наприклад на п'ятдесят. І порахуємо, скільки випадкових величин потрапить в кожен інтервал, то ми отримаємо діаграму розподілу випадкової величини.

Джерела шуму поділяють на два типи: ті, що мають квантову природу, і ті, що не використовують квантові явища. Наслідком законів квантової фізики є той факт, що деякі природні явища (наприклад, радіоактивний розпад атомів) абсолютно випадкові і їх неможливо в принципі передбачити (одним з перших дослідів, що доводять імовірнісну природу деяких явищ, можна вважати Дослід Девіссона – Джермера). Крім того, зі статистичної механіки випливає, що при температурі, яка не дорівнює абсолютному нулю, кожна система має випадкові флуктуації своїх параметрів. Оскільки деякі квантово-механічні процеси абсолютно випадкові, вони є «золотим стандартом» для апаратних генераторів випадкових чисел.

Явища, що використовуються в генераторах, включають дробовий шум, радіоактивний розпад та спонтанне параметричне розсіяння.

Дробовий шум – це шум в електричних колах, викликаний дискретністю носіїв електричного заряду. Також цим терміном називають шум в оптичних приладах, що викликаний дискретністю переносника світла.

Радіоактивний розпад використовують як джерело шуму, оскільки для нього характерна випадковість кожного окремого акту розпаду. У результаті на приймач (наприклад, лічильник Гейгера або сцинтиляційний лічильник) у різні проміжки часу потрапляє різна кількість частинок.

Спонтанне параметричне розсіяння також можна використовувати в генераторах випадкових чисел.

Неквантові явища серед процесів, що застосовують для створення апаратного генератора випадкових чисел, можна відзначити: тепловий шум, атмосферний шум та різниця швидкості ходу годинника.

СТЕГАНОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФІЧНИХ КОНТЕЙНЕРІВ

Автор: Маслюк В. О., студентка групи КБ 1811 (946)

Науковий керівник: к. т. н., доцент Остапець Д. О.

Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

В ході розвитку та поширенню мультимедійних технологій розвиток стеганографії вийшов на новий етап, названий комп'ютерною стеганографією. З доступних джерел відомо, що стеганографія – це наука, що вивчає способи та методи приховання конфіденційних відомостей; задача стеганографії, на відміну від криптографії, це приховання самого факту існування, зберігання та передачі секретного повідомлення. Для цього повідомлення вбудовується у деякий об'єкт, названий контейнером.

Контейнери бувають двох основних типів:

- потокові;
- фіксовані.

Потоковий контейнер це безперервно змінна послідовність бітів, що не ділиться на блоки або якісь структури з фіксованою довжиною. Основна проблема, що виникає при використанні такого типу контейнера, це визначення початку та кінця прихованого пові-

домлення. Розробка систем з використанням поточкових контейнерів поки що не поширена, хоча має перспективи реалізації у застосуванні при мобільній розмові. Фіксований контейнер, на відміну від поточкового, має заздалегідь відомі характеристики, що надає значні переваги. У цій роботі буде розглядатися фіксований тип контейнера.

У кожного контейнера є свої особливості використання та методи реалізації приховування повідомлення. Контейнер називається пустим, якщо він не містить у собі ніякої прихованої інформації, друга назва такого контейнера – контейнер-оригінал. Якщо ж у контейнер вже помістили деяке секретне повідомлення, то такий контейнер називається заповненим або контейнером-результатом. Оскільки при вбудовуванні повідомлення відбувається деяка зміна контейнера-оригіналу, то контейнер-результат не повинен мати наявні (візуально, на слух тощо) відмінності. Т.ч. розглянуто найпоширеніший метод стеганографії для типу контейнера – зображення. Обрано саме тип зображення BMP, оскільки він є найбільш зручним для вбудовування таємного повідомлення.

Метод LSB для BMP. За цим методом повідомлення вбудовується в молодші біти контейнера. Чим менше задіяно молодших бітів пікселя для приховування бітів повідомлення, тип менш помітним буде результат. Всього можна використовувати 3 біта на один піксель. Можна використати і більше, але такий підхід буде збільшувати вірогідність виявлення наявності повідомлення у контейнері. Якщо використовувати 3 біти з кожного пікселя при 24-бітному форматі RGB, то в контейнер 800x600 пікселів можна буде помістити повідомлення розміром 180КБ. Для приховування в зображеннях типу BMP потрібно підбирати контейнер з великим розміром, але такі файли можуть викликати підозру. Для приховування повідомлення також варто обирати контейнер з великою кількістю виділяємої пам'яті на один піксель (глибина кольору). Оптимальними є 24, 48 та 64 біти на піксель.

Було досліджено ряд готових програмних рішень для стеганографічного приховування повідомлення у графічному контейнері типу BMP: Anubis, DeEgger Embedder, Hallucinate, JHide та OpenStego. Аналізуючи ці програмні рішення, було обрано наступний функціонал для реалізації у своїй майбутній роботі: вибір файлу контейнеру, вибір файлу для приховування, вибір каталогу для збереження заповненого контейнеру, додаткове шифрування паролем (за бажанням користувача).

Програма, що розробляється, може надалі використовуватися в демонстраційних та навчальних цілях.

ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ МЕРЕЖЕВИХ АТАК НА КОМП'ЮТЕРНУ МЕРЕЖУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОНЕЧІТКОЇ МЕРЕЖІ

Автор: Видиш А. Д., студент групи КБ2021
Науковий керівник: к. т. н., доцент Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Комп'ютерна мережа об'єднує багато робочих станцій, що забезпечує безперебійну роботу, але треба пам'ятати про безпеку інформації: кібератаки – біч сучасного світу. З використанням глобальної мережі Internet у сучасному світі гостро постає питання протидії різним атакам, що підтверджує актуальність теми.

Сьогодні для виявлення мережеских атак на комп'ютерну мережу пропонується використовувати нейронні мережі, перевага яких в тому, що вони здатні до самонавчання та можуть знаходити нові мережескі атаки. На сучасному етапі виявлення атак на комп'ютерну мережу займається багато різних вчених та науковців, як в нашій країні, так і за кордоном. Огляд та аналіз наукових джерел показав, що виявлення мережеских атак можна здійснити на основі наступних нейронних мереж: багатошарового перцептрон (Multi Layer Perceptron, MLP); радіально-базисної мережі (Radial Basis Function Network,

RBF); мережі Кохонена або самоорганізованої карти (Self Organizing Maps, SOM); нейро-нечіткої мережі (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS). Оскільки існує велика кількість різновидів нейромереж, що мають різні можливості, то й результати їхньої роботи можуть відрізнятися. Зокрема, нейронечіткі мережі (гібридні системи) об'єднують у собі переваги нейромереж та систем нечіткого висновку, що дозволяє розробляти й подавати моделі систем у формі правил нечітких продукцій, для побудови яких використовують можливості нейронних мереж.

Для створення вибірок з метою навчання нейронної мережі обрано відкриту базу даних NSL-KDD з параметрами TCP-з'єднання. У базі представлені наступні категорії атак: DoS (мережні атаки, спрямовані на виникнення ситуації, коли на атакованій системі відбувається відмова в обслуговуванні), U2R (передбачає отримання зареєстрованим користувачем привілежій локального суперкористувача); R2L (характеризується отриманням доступу незареєстрованого користувача до комп'ютера з віддаленого комп'ютера та відповідні типи атак); Probe (полягає в скануванні мережевих портів з метою отримання конфіденційної інформації).

За допомогою пакета MatLAB Fuzzy Logic Toolbox ANFIS створена нейронечітка мережа конфігурації 4-5-8-16-1, де 4 – кількість нейронів у вхідному шарі (input), що відповідає категоріям атак DoS, U2R, R2L та Probe; 5 – загальна кількість шарів нейронечіткої мережі (input, inputmf, rule, inputmf, output); 8 – кількість нейронів у першому прихованому шарі (inputmf), що залежить від кількості вхідних змінних і кількості термів (була атака чи ні); 16 – кількість нейронів у другому прихованому шарі за кількістю правил (rule); 1 – кількість нейронів у результуючому шарі (output). Шар input містить нейрони, які представляють функції прилежності вхідних нечітких змінних і виконують операцію фазифікації (приведення до нечіткості) вхідних даних. Шар inputmf містить нейрони, які зберігають правильні значення для правил, що складають базу знань, створену в результаті навчання моделі; ці нейрони можуть містити будь-які варіанти реалізації операції t-норми, яка є нечітким аналогом операції «І» (логічної операції «AND»). Нейрони шару rule містять результати обчислень правил з урахуванням ваги кожного правила. Нейрони шару outputmf містять кінцеві результати обчислень правил, які згруповані в нечіткі класи. Шар output містить лише один нейрон, який обчислює кінцевий вихід моделі, виконуючи операцію дефазифікації (приведення до чіткості) шляхом визначення центрів нечітких класів. На підготовчому етапі підготовлені вибірки за допомогою пакета Excel. На створеній нейронечіткій мережі проведено дослідження значення похибки навчання за різними функціями приналежності при різних алгоритмах.

СТВОРЕННЯ САМООРГАНІЗУЮЧОЇ КАРТИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСІВ МЕРЕЖЕВИХ АТАК КАТЕГОРІЇ PROBE

Автор: Павленко І. І., студент групи КБ2021
Науковий керівник: к. т. н., доцент Пахомова В. М.
Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Відомо, що існує декілька категорій мережевих атак: DoS (Denial of Service), U2R (User-to-Root), R2L (Remote-to-Local) та Probe. Атаки Probe полягають в скануванні мережевих портів з метою отримання конфіденційної інформації. Можна заборонити комп'ютерам мережі відповідати на запити зі сканування портів, але у великій кількості випадків це не тільки недоцільно, а й може шкідливо сказатися на роботі всієї мережі, що підтверджує актуальність теми.

Сьогодні для виявлення мережевих атак на комп'ютерну мережу пропонується використовувати нейронні мережі, перевага яких в тому, що вони здатні до самонавчання та можуть знаходити нові мережеві атаки. На сучасному етапі виявленням атак на

комп'ютерну мережу займається багато різних вчених та науковців, як в нашій країні, так і за кордоном. Виявлення мережевих атак на комп'ютерну мережу можна здійснити з використанням наступних нейронних мереж: багатошарового перцептронну (Multi Layer Perceptron, MLP); радіально-базисної мережі (Radial Basis Function Network, RBF); мережі Кохонена або самоорганізуючої карти (Self Organizing Maps, SOM); нейронечіткої мережі (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS). Огляд наукових джерел показав, що мережі Кохонена або самоорганізуючої карти надають більш точне та повне розпізнавання мережевих класів в зрівнянні з багатошаровими перцептроннами, тому для виявлення мережевих класів атак категорії Probe (portsweep, ipsweep, satan, nmap) обрано нейронну мережу без вчителя, а саме мережу Кохонена або самоорганізуючу карту, яка має два шари: вхідний і результуючий (шар топологічної карти), складений з радіальних нейронів впорядкованої структури. Процес навчання SOM включає наступні етапи: призначення ваг у якості малих випадкових чисел; вибір параметру швидкості навчання; визначення найкращого блоку узгодження; оновлення ваг. Нейрони результуючого шару розташовуються у вузлах двовимірної сітки з прямокутними або шестикутними осередками.

Для визначення мережевих класів атак категорії Probe створена мережа Кохонена, що складається з 15 вхідних нейронів (відповідно до обраних параметрів) та 900 результуючих, які представлені у вигляді двохмірної карти з 30 стовпцями та 30 рядками. Програмна реалізація виконана на мові Python. У якості основного фреймворку для створення SOM використано MiniSom (реалізація самоорганізуючої карти на основі NumPy). Для відображення інформації обрана бібліотека Matplotlib, до складу якої надходить модуль Matplotlib.pyplot, який містить в собі функції для графічного відображення інформації. У якості допоміжних бібліотек обрано NumPy (бібліотека з відкритим вихідним кодом), до складу якої надходять багатомірні масиви з високорівневими функціями для роботи над ними. Для аналізу даних використано Metrics від Sklearn. Модуль Sklearn.metrics включає функції оцінки та метрики продуктивності.

Для навчання SOM використовувалася вибірка із 400 записів, для тестування - вибірка із 205 записів, контрольна вибірка складалася із 60 записів. У якості джерела даних було використано базу даних KDDCup1999data. У результаті роботи нейронної мережі отримана карта, кожна фігура якої відображає визначений тип атаки: portsweep (червоний колір); ipsweep (зелений колір); satan (синій колір); nmap (жовтий колір). Кількість епох дорівнює 250 тисячам. Середня помилка нейронної мережі склала 0,05. Створена SOM добре визначає мережеві атаки класів portsweep, ipsweep та satan, але при визначенні класу nmap виникали помилки. Для вирішення цієї проблеми необхідно до навчальної вибірки додати більш значну кількість атак мережевого класу nmap.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ВИВЧАННЯ РЕШІТКОВОГО КОДУВАННЯ

Автор: Нікітін В.М., магістр групи КС-2021
Науковий керівник: к. т. н., доцент Устенко А.Б.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

«Решіткове кодування» або «решітково-кодована модуляція» (Trellis Coded Modulation – TCM) є важливим компонентом технологій передачі повідомлень каналами із шумом. Зокрема аналіз його застосувань свідчить, що найбільш поширеним тут є стандарт SHDSL, який орієнтується на передачу даних кабелями із вузькою частотною смугою. Рішення на базі SHDSL нині використовуються зокрема на транспорті та в промисловості. Вони мають певні переваги щодо захищеності (порівняно з передачею в ефірі) та економічності (відносно оптичних кабелів). Таким чином, ця технологія, хоч і не належить до найбільш поширених, має певні важливі сфери сучасного використання.

Нині студенти кафедри ЕОМ знайомляться із технологією ТСМ в межах навчального курсу “Теорія інформації та кодування”. Цінність її вивчення обумовлена синтетичним характером ТСМ: ця технологія поєднує елементи збиткового (зокрема “згорткового”) кодування і сучасних видів модуляції (зокрема PSK та QAM). Тож її вивчення дає розуміння, як саме можна конвертувати збитковість кодування в завадостійкість сигналів. До того ж ТСМ використовує алгоритм декодування Вітербі, який є найбільш поширеним в царині згорткових кодів, і його детальний розгляд на цьому прикладі є досить доречним.

Аналіз підходів до викладання засад ТСМ в сучасній версії курсу “Теорія інформації та кодування” свідчить, що воно є досить узагальненим і не завжди забезпечує повне розуміння принципів технології, зокрема складної взаємодії схеми кодера та модулятора. Це зокрема пов'язано із обмеженням часу на вивчення широкого класу кодів із захистом від помилок. Такий недолік можна компенсувати поглибленим вивченням в лабораторній роботі із використанням відповідної демо-програми.

Пошук в Інтернет засобів, що наочно ілюструють дію технології ТСМ, виявив значну кількість якісного графічного та відеоматеріала, а також демонстрацій, які відображають певні етапи технології в динаміці. Однак завданням лабораторної роботи повинно бути самостійне дослідження, що виконується студентом згідно індивідуальному варіанту. Отже створення оригінальної демо-програми згідно цих вимог є актуальним.

За результатами аналізу запропоновані вимоги до програми демонстрації засад ТСМ:

- відобразити динаміку роботи реєстра-кодера, що перетворює вхідний потік інформаційних бітів в подвоєний потік “дібітів”, які надалі візьмуть участь в формуванні завадостійких сигналів;

- відобразити динаміку змін стану схеми в наочній формі решіткової діаграми. Показати на прикладах етапи кодування та декодування із виявленням помилок за алгоритмом Вітербі;

- відобразити конверсію одержаних кодових послідовностей в сигнали PSK/QAM, наочно показавши переваги способу щодо завадостійкості сигналів, в тому числі із відповідною оцінкою в децибелах.

В дипломній роботі додатково передбачається розробка тестових питань щодо вивчення технології ТСМ, а також створення методики застосування програми і аналіз її практичного застосування студентами.

ДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ШВИДкіСТЮ СКОЧУВАННЯ ВІДЧЕПІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ

Автор: Продан І.І., магістр групи КС-2021

Науковий керівник: к. т. н., доцент Устенко А.Б.

Дніпровський національний університет залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна

Аналіз засобів штучного інтелекту на сортувальних станціях свідчить, що нині активно досліджуються можливості їх застосування в управлінні технологічними процесами. Одним із важливих напрямків тут є застосування технологій штучних нейронних мереж (ШНМ) в системах автоматичного регулювання швидкості (АРШ) скочування вагонів із гірки. Зокрема тут ШНМ здатні забезпечувати адаптацію до фактичних умов скочування, які можуть суттєво відрізнятися від нормативних. При цьому важливою особливістю управління в системах АРШ є наявність випадкових факторів, які суттєво впливають на його результати.

Умовою ефективного використання ШНМ для адаптивного управління є контроль його результатів. Аналіз систем АРШ свідчить, що нині можливості такого контролю досить обмежені. Так, зазвичай не передбачається оцінювання динаміки скочування відчепів сор-

тувальними коліями. Це принципово обмежує використання адаптивного управління парковими ГП, яке має забезпечити зокрема збереження вагонів та вантажів. Усунути таке обмеження можливо застосуванням способу контролю руху відцепів в сортувальних парках за допомогою датчиків прослідкування коліс.

Розгляд напрямків удосконалення управління парковою ГП із використанням ШМН показав, що повне рішення такої задачі виглядає досить складним. При цьому важливим і досить самостійним елементом тут є прогнозування ходового опору відцепів (ХОВ) на сортувальних коліях. Аналіз відповідних досліджень підтверджує, що точність визначення ХОВ є одним із найбільш значущих чинників якості управління парковою ГП, а проблема забезпечення точності ХОВ нині лишається актуальною. Отже вирішено зосередитись саме на вивченні використання ШМН для удосконалення оцінювання ходових властивостей відцепів на сортувальних коліях.

Аналіз характеристик ХОВ, як випадкових величин, доводить, що вони значно змінюються на різних ділянках скочування зокрема в залежності від вагових категорій вагонів, швидкості руху і параметрів вітру, наявності кривих та стрілок. Отже параметри ХОВ на сортувальних коліях можуть суттєво відрізнятись від тих, які є доступними для вимірювань на різних контрольних ділянках до паркових ГП. За цих умов завданням ШМН є адекватне прогнозування ХОВ на сортувальних коліях, спираючись на результати їх вимірювання на ділянках до паркової ГП. При цьому для навчання ШМН має використовуватись дані повторного вимірювання ХОВ на сортувальних коліях.

Практичній розробці рішення із застосування ШМН має передувати дослідження, яке дозволить зокрема: обрати найбільш адекватний тип ШМН; визначити вимоги до об'єму навчальної вибірки і технології навчання на об'єкті; оцінити очікувану точність прогнозування ХОВ. При цьому інструментом дослідження буде імітаційна статистична модель, яка має забезпечити підготовку навчальних та контрольних вибірок значень ХОВ на контрольних ділянках, а також дослідження точності прогнозування. Саме таке дослідження планується виконати в дипломній магістерській роботі автора.

Для нотаток

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Електронне видання

**ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

81 Всеукраїнської науково-технічної конференції

молодих учених, магістрантів та студентів

«НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК

ТРАНСПОРТУ»

28 жовтня 2021 року

**INFORMATION-TELECOMMUNICATION
TECHNOLOGY TA COMPUTER MODELING**

CONFERENCE PROCEEDINGS

81th all Ukrainian Scientific and Technical Conference

of young scientists, masters and students

“SCIENCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

OF TRANSPORT”

October 28, 2021

Українською та англійською мовами

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

тел.: +38 (056) 373-15-25

email: ksp.fcdd@gmail.com