

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ТЕЗИ

XV-ої Міжнародної науково-практичної конференції «СУЧАСНІ
ІНФОРМАЦІЙНІ І КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В
ПРОМИСЛОВІСТІ ТА ОСВІТІ»
16-17 грудня 2021

Тезисы

XV-й Международной научно-практической
конференции «СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ,
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»
16-17 декабря 2021

ABSTRACTS

of the XV-th International Conference
«MODERN INFORMATION AND
COMMUNICATION
TECHNOLOGIES ON
A TRANSPORT,
IN INDUSTRY
AND EDUCATION»
16-17, December, 2021



Дніпро
2021

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки та технологій
Східний науковий центр транспортної академії наук



**ПКТБ
ІТ**



TEMPUS: CITISET & SEREIN & CRENG

ТЕЗИ

**XV Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»
до 100-річчя професора Євгена Мироновича Шафіта**

ABSTRACTS

**of the XV International Conference
«MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ON A TRANSPORT, IN INDUSTRY AND EDUCATION»
for the 100th anniversary of Professor Yevgen Mironovich Shafit**

ТЕЗИСЫ

**XV Международной научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
КОМУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ,
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»
на 100-летие профессора Евгения Мироновича Шафита
16.12.2021 – 17.12.2021**

**Дніпро
2021**

УДК 658.512.2:681.3.06

Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті: Тези XV Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 16-17 грудня 2021 р.). – Д. : ДІПТ, 2021. – 205 с.

У збірнику представлені тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті» до 100-річчя професора Євгена Мироновича Шафіта, яка відбулася 16-17 грудня 2021 року в Українському державному університеті науки та технологій в онлайн форматі. Розглянуто результати теоретичних і експериментальних досліджень, а також проблемні питання функціонування та перспективи розвитку інформаційних технологій транспорту, промисловості й освіти.

Збірник призначений для науково-технічних працівників залізниць, підприємств транспорту, викладачів вищих навчальних закладів, докторантів, аспірантів і студентів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор Скалозуб В.В.

д.т.н., професор Шинкаренко В.І.

Демидович І.М.

Адреса редакційної колегії:

49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, ДНУЗТ

Тези доповідей друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА:

Пшінько О. М. д.т.н., професор, в.о. ректора Українського державного університету науки та технологій (УДУНТ)

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Радкевич А.В. д.т.н., проф., перший проректор УДУНТ

Скалозуб В.В. д.т.н., проф., декан факультету КТС Дніпровського інституту інфраструктури і транспорту (ДІТ)

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Алексєєв М. О. д.т.н., проф., декан факультету Інформаційних технологій, Дніпровська політехніка, м. Дніпро

Аль-Хаї Г. проф. факультету Науки і технології, Лінчепінзький університет, Швеція

Баскар А. проф. факультету Інженерії і навколишнього середовища, Саут-гемптонський університет, Англія.

Боднарь Б. Є. д.т.н., проф., зав. каф. Локомотиви, ДІТ, м. Дніпро

Вайчюнас Г. д.т.н., проф., Вільнюський технічний ун-т ім. Гедимінаса, Литва

Гаврилюк В. І. д.ф-м.н., проф., зав. каф. АТ, ДІТ, м. Дніпро

Громов Г. д.т.н., проф., зав. каф. Транспортні технології та логістики, Інститут транспорту та телекомунікацій, Латвія.

Жуковицький І. В. д.т.н., проф., зав. Каф. ЕОМ, ДІТ, м. Дніпро

Зеленцов Д. Г. д.т.н., проф., зав. каф. Спеціалізованих комп'ютерних систем УДХТУ., м. Дніпро

Зіненко О. Л. к.т.н., заступник начальника управління статистики АТ «Укрзалізниця», м. Київ

Кісельова О. М. член-кореспондент НАН України, доктор ф.-м. н., заслужений діяч науки і техніки України, професор., декан факультета Прикладної математики ДНУ., м. Дніпро

Кузнєцов В. Г. д.т.н., проф., Інститут залізничного транспорту, Польща

Лахно В. А. д.т.н., проф., зав. каф. Комп'ютерні системи та мережі, НУБіП, м.Київ

Нікітченко М. С. д.ф-м.н., проф., зав. каф. Теорія та технології програмування КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ

Марков К. д.т.н., проф., Інститут інформаційних теорій та їх впроваджень, Болгарія

Приходько С. І. д.т.н., проф., зав. каф. Транспортний зв'язок, УкрДУЗТ

Сладковський А. В д.т.н., проф., уповноважений ректора з питань співробітництва з країнами Центральної та Східної Європи та Центральної Азії, Силезький університет технологій, Польща

Чухрай А. Г. д.т.н., проф., зав. каф. Математичне моделювання та штучний інтелект, Національний аерокосмічний університет «Харківський Авіаційний Інститут», м. Харків

Шинкаренко В. І. д.т.н., проф., кафедри КІТ, ДІТ, м. Дніпро

ЗМІСТ

До 100-річчя з дня народження Євгена Мироновича Шафіта	19
Жуковицький І. В., Косолапов А.А., Бобровский В.І., Устенко А.Б., Пахомова В.М., Український державний університет науки і технологій	
АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТУ	21
Цифровые технологии для роботизации технического обслуживания грузовых вагонов.....	22
Бурченков В. В., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	
Організаційні заходи на перехідних ділянках колій для транскордонних пасажирських перевезень.....	23
Возняк О.М., Гера Б.В., Львівський інститут Українського державного університету науки і технологій, Україна	
Технічне утримання інфраструктури залізничного транспорту на основі автоматизації контролю технічного стану об'єктів	24
Гаврилюк В. І., Гончаров І. І, Дуленко Н. В., Кожушко В. В., Сиваченко М. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Електромагнітна сумісність системи тягового електропостачання з пристроями сигналізації та зв'язку.....	25
Гаврилюк В. І., Радзіховський К. С., Демидюк О. О. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Автоматизована система управління запасами на ОС Android та бази даних Firebase.....	26
Гайдукевич Я. О. Дорошенко А.Ю., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна	
Имитационное моделирование процесса автоматического управления при подвижном наблюдении за состоянием системы с распределенными параметрами.....	27
Гасанов З. М., Украинский государственный университет науки и технологий, Украина	
Використання нейронної мережі для підвищення точності ідентифікації ходового опору відчепів на автоматизованих гірках сортувальних станцій.....	28
Жуковицький І. В., Устенко А. Б., Дзюба В. В., Продан І.І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Организация на базе транспортного средства агрохимической и санитарно- ветеринарной передвижной аналитической лаборатории	29
Иашвили Н., Имнаишвили Л., Бибилеишвили Д., Бединеишвили М., Махашвили К., Грузинский Технический Университе, Инженерная Академия Грузии	
Вопросы создания «умного» детектора обнаружения и идентификации опасных и вредных газов.....	30
Иашвили Н.Г., Прангишвили А.И., Хуташвили Ю. Б., Инженерная Академия Грузии, г. Тбилиси, Грузия	

Що гальмує євроінтеграцію залізничної логістики України.....	31
Кириченко Г.І., Державний університет інфраструктури та технологій, Цейтлін С. Ю., Український державний університет науки та технології, Україна.	
Взаємодія інформаційних систем учасників залізничних перевезень.	33
Кириченко Г.І., Державний університет інфраструктури та технологій, Цейтлін С.Ю., Український державний університет науки та технології, Україна, Чередниченко О.С., Школа цифрових технологій, Талліннський університет, Естонія.	
Конструювання алгоритму задачі пошуку глобального екстремуму функції на основі принципу симетрії та мултистарту.....	35
Литвиненко М.К., Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, Україна.	
Удосконалення організації перевезень дрібнопартійних вантажів	36
Потаман Н.В., Макарова А.А., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна	
Моделирование работы контроллеров микропроцессорного комплекта Intel 82xx	37
Профатилов В. И., Украинский государственный университет науки и технологии, Украина	
Проблеми побудови оптимальних траєкторій пілотованих міжпланетних експедицій з використанням двигунів малої та великої тяги.....	38
Харитонova Л.В., Панько А.А., Карпенко С.О., Національний транспортний університет, Україна	
Алгоритм функционирования прибора загазованности воздуха в жилых помещениях.....	39
Ю. Хуташили, А.Прангишили, Н. Иашили, Инженерная Академия Грузии, Грузия	
Пропозиції до модернізації системи планування перевезень залізничним транспортom	40
Цейтлін С.Ю., Український державний університет науки та технології, Україна.	
Разработка и реализация мобильной автоматизированной системы мониторинга качества воздуха (масмкв) для применения в местах техногенных аварий на железнодорожном транспорте.....	41
Шалабаева М. Х., Казахский университет путей сообщения, Казахстан	
Формирование оптимальной траектории управления активной мощностью дуговой сталеплавильной печи	42
Яшина К.В., Лимар Н.М., Яковенко Д.В., Днепроvский государственный технический университет, Украина	
Optimal sizing of PV and battery storage for railway level crossing equipment	43
Nibaruta Regis, early study researcher of ETUT Project, University of Twente, Netherlands Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Level crossing power supply assessment with application of new battery technologies and balancing technique	44
Nibaruta Regis, Eskendari Reyhaneh, early study researcher of ETUT Project, University of Twente, Netherlands Serdiuk Tetiana, Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	

Mutual Interference in the Electric Railway Rolling Stock Near Port	45
Pablo Briceno, Muhammad Jaseel K A, Early-Stage Researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom; Sohaib Qazi, Early-Stage Researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands Serdiuk Tetiana, Volodymyr Havryliuk, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Switched Capacitor Converter For Connecting Solar Energy To Railway Grid.....	46
Muhammad Jaseel KA, early-stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, EU Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Overview of the methods for assessing of technical state of Li-Ion batteries	47
Volodymyr Havryliuk, Regis Nibaruta, Muhammad Jaseel K A Ukrainian state university of science and technology, Ukraine	
Modeling the influence of electromagnetic interference on the operation of automatic locomotive signaling system.....	48
Volodymyr Havryliuk, Muhammad Jaseel K A, Regis Nibaruta Ukrainian state university of science and technology, Ukraine	
Process mining approach to the formation diverse development teams	49
Zhevaho Oleksandr, Shynkarenko Viktor, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Electromagnetic compatibility traction network with railway communication lines	50
Botnarevscaia Rodica, Struzhko Ivan, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands Taghizade Ansari Hossein, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom Tetiana Serdiuk, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Investigation of traction EMIs effect on communication systems	51
Taghizade Ansari Hossein, Voskresenskyi Sviatoslav, Aitbar Iqra, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom Botnarevscaia Rodica, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
EMI sources in DC and AC traction supply railway systems with automatics devices	52
Taghizade Ansari Hossein, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Компонування системи безрозбірного діагностування силових енергетичних установок.....	53
Кислий Д.М., Богомолов А. Р., Капіца М.І., Український державний університет науки і технологій, Україна	

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВИХ І ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ 55

Розрахунок забруднення атмосфери при аварійному викиді аміаку в масштабі «county»	56
Амеліна Л.В., Український державний університет науки та технологій, Україна	

Комп'ютерне моделювання та пакети програм для експрес оцінювання наслідків аварійних ситуацій	57
Біляєв М. М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Біляєва В. В., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна	
Берлов О. В., Вергун О. О., Придніпровська державна академія будівництва і архітектури, Україна	
Якубовська З. М., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна	
Методи комп'ютерного моделювання в задачах екологічної безпеки на транспорті.....	58
Біляєв М. М., Гунько О. Ю., Машихіна П. Б., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Русакова Т. І., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна	
Татарко Л. Г., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна	
Комп'ютерне моделювання в задачах аналізу ефективності роботи очисних споруд в системах водокористування.....	59
Біляєв М. М., Козачина В. А., Цуркан В. В., Чирва М. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Застосування аксіальних вентиляторів для зменшення впливу транспортних засобів на навколишнє середовище	60
Біляєв М. М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Русакова Т. І. Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна	
Розрахунок індексу технічного стану вузлів локомотива на основі результатів моніторингу.....	61
Боднар Б.Е., Очкасов О.Б. Український державний університет науки і технологій, Очкасов М.О Київський національний університет ім. Т.Шевченка	
Створення інформаційної системи «рух повітряних мас» для покращення моніторингу переміщення забруднень в атмосферному повітрі	62
Булана Т.М., Васильєв Р.М., Болдирєв Д.О., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Розробка системи GEntA для підготовки шаблонів архітектур підприємств.....	63
Бусирєв І.В., Косолапов А.А. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Щодо питання про дослідження впливу затримки переривань на величину найгіршого часу виконання програм	65
Волкодавець А. О., Нечай В. Я., Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Багатовимірні моделі процесів управління варіабельністю в розробці лінійок програмних продуктів	66
Гамзаєв Р. О., Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна	
Аналіз тональності та визначення емоційного забарвлення тексту	67
Дегтяренко М.М., Білобородько О.І., Дніпровський Національний Університет імені Олеся Гончара, Україна	
Показатель структурного сходства естественно языкового литературного текста	68
Демидович И. Н., Шинкаренко В. И, Украинский государственный университет науки и технологий, Украина	

Проведення досліджень логістики та реалізації товару для вирішення задач генерації замовлень на поставку лікарських препаратів	69
Дихтяр В. Г., Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна	
Дослідження моделі коливань ділянки гідросистеми житлових будинків	71
Дмитрієва І. С., Горобець В. С., Український державний університет науки і технологій. Інститут технологій і бізнес-процесів, Україна	
Дослідження деяких надійностних характеристик моделі віброізолятору.....	72
Дмитрієва І. С., Гринь Д. К., Український державний університет науки і технологій. Інститут технологій і бізнес-процесів, Україна	
Комплекс програм «BASE-2KK» для оцінювання безпеки транспортного коридору при перевезенні небезпечних вантажів	73
Долина Л. Ф., Гунько О. Ю., Машихіна П. Б., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Якубовська З. М., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна	
Процедура визначення типу рухомих одиниць поїздів	74
Доманська Г.А., Єгоров О.Й., Івін П.В., Український державний університет науки і технологій, Україна.	
Информационные технологии минимизации электропотребления в электротяговых сетях железных дорог и городского электротранспорта	75
Доманский В. В., Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия, Чукурна А. А., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, Украина	
Актуалізація енергетичної стратегії міського електротранспорту.....	76
Доманський І. В., Шавкун В. М., Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна	
Використання платформи Node.js в backend розробці.....	78
Євсєга І.О., ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»	
Обчислення та дослідження характеристик розрядів блискавки.....	79
Журба А.О., Каніщев І.А., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Засоби контролю стану мережі передачі даних регіональної філії «Придніпровська залізниця»	80
Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Івченко В.Г., ВП «Дніпровське відділення» філії «ГІОЦ» АТ «УЗ», Україна	
Підвищення ефективності функціонування корпоративної мережі передачі даних	81
Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Івченко В.Г., ВП «Дніпровське відділення» філії «ГІОЦ» АТ «УЗ», Україна	
Розроблення та дослідження моделі нейронної мережі для пошуку тварин за фото на сайті притулку.....	82
Клеймьонова А. Г., Сидорова М. Г., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна	

Створення системи та дослідження алгоритмів жестового керування комп'ютером	83
Ковтун Я. О., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Системи планування й оперативного управління транспортною логістикою	84
Компанієць Р. М., Демченко Є. Б., Український державний університет науки і технологій Навчально-науковий інститут «Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту», Україна	
Оптимальне розбиття опуклих множин на підмножини в евклідовому просторі	85
Косолап А.І. ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»	
Оптимальне розміщення камер відеоспостереження на об'єктах	86
Косолап А.І., Тарасюк О.Ю., ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна	
Многокритеріальна оптимізація тягових расчѐтов по двум показателям.....	87
Лагута В. В., Семенов М. В., Украинский государственный университет науки и технологий, Украина	
Дослідження засобів фреймворку SPRING при розробці багатофункціональної системи обліку товарів.....	89
Лисенко Р.Р., Селівьорстова Т.В. Національна металургійна академія України, Україна	
Інформаційна технологія оцінювання кількості кластерів на основі індексів якості розбиття.....	90
Лящевська А.І., Мацуга О.М., Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна	
Використання розпаралелювання для розрахунку гідродинамічних процесів при вирішенні задачі доводки розплаву сталі.....	91
Малоок В.Д., Бабенко М.В., Лимар Н.М. Дніпровський державний технічний університет, Україна	
Точні оцінки наближень константами функцій в рівномірній метриці	92
Михайлова Т.Ф., Максименкова Ю.А., Віскарка М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження бізнес-моделей організації підприємства та розробка інформаційної системи прийняття рішень щодо відбору його працівників	93
Михелєв І.Л., Паладій Д.О, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна.	
Використання доповненої реальності для збільшення інформативності об'єктів.....	95
Михелєв І.Л., Король В.К, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, Україна.	
Дослідження ефективності використання технологій контейнеризації в комп'ютерних системах.....	97
Морозов Б.Д., Гнатушенко В.В., Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", Україна	
Використання генетичних алгоритмів в інтелектуальних транспортних системах	98
Музикін М. І., Нестеренко Г. І., Стешенко М., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Антенны для каналов телекоммуникаций транспортных средств	100
Овсяников В. В. Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара. Украина,	
Определение затухания электромагнитной волны в каналах телекоммуникаций.....	101
Овсяников В. В. Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара. Украина,	
Розробка апаратно-програмних засобів охорони фізичного периметра приміщень	102
Остапеч Я. Д., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Методика проектування UX / UI дизайну Інтернет – платформи	103
Островська К.Ю., Романюк К.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження методів класифікації зображень за допомогою нейронних мереж на графічних процесорах	104
Островська К.Ю., Стовпченко І.В., Попов К.О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розроблення програмного забезпечення гідрогеохімічного моніторингу	105
Охримчук Д.Д., Ємел'яненко Т.Г., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Программирование протоколов прикладного уровня.....	106
Паниотов И.Ю., Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр	
Дослідження процесу автоматичного і тестування для програмного забезпечення бібліотек.....	107
Параніч Т.В., Ємельяненко Т.Г., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Вдосконалення роботи веб-сервісів, шляхом розробки та впровадження гібридної системи рекомендацій	109
Партас В.К., Гайдаєнко О.В., Ковальчук С.С., Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна	
Проблеми пристроїв безпеки залізничної автоматики в ЄС та шляхи їх вирішення	111
Нестеренко Г. І., Музикін М. І, Український державний університет науки і технологій, Україна	
Алгоритм обробки відеопотоку.....	113
Парфіненко Ю.М., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна	
Проблемы технологического обеспечения надежности интеллектуальных информационных промышленных и транспортных систем.....	114
Пасечник А. Н., Международная академия компьютерных наук и систем, Украина Пасечник В. А., IT компания «Luxoft», Германия	
Інтелектуальний підхід щодо організації маршрутизації в комп'ютерній мережі	115
Пахомова В. М., Омелян О. С., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Використання механізмів штучного інтелекту для аутентифікації вантажних залізничних вагонів	116
Пашук В.В., Дніпровський інститут інфраструктури та транспорту Українського державного університету науки і технологій, Україна	
Розробка системи управління рухомим об'єктом	117
Плахотник І.О. ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна	
Когнитивные основания динамической логики мышления	118
Прокопчук Ю.А., Інститут технічної механіки НАНУ, Самойлов С.П., Украинский государственный университет науки и технологий, Носов П.С., Херсонская государственная морская академия, Украина	
Розробка адаптивного методу для виділення контурів об'єктів з градієнтним забарвленням.....	119
Радоуцький К. Є., Глебова Д., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	
Парсинг статичних зображень з відеохостингів.....	120
Радоуцький К. Є., Батіг О. О., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	
Некоторые аспекты разработки и создания современных интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами.....	121
Самойлов С.П., Украинский государственный университет науки и технологий, Украина	
Дослідження еволюції бінарних організмів засобами C#.....	122
Селівьорстова Т.В., Красношарпа Н.С., Національна металургійна академія України, Україна	
Особенности интеграции игровых решений в хмарних системах засобами Amazon GameLift.....	123
Селівьорстова Т.В., Штепура Д.С., Національна металургійна академія України, Україна	
Розробка проекту з впровадження «Building Management System» для смарт-будинку	124
Селявіна О.В. Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна	
Проектування цифрової платформи для організації синхромодальних перевезень.....	126
Сілантьєва Ю.О., Кушим Б.О., Національний транспортний університет, Україна	
Формування інтелектуальних процедур та комп'ютерних засобів упорядкування мульти-послідовностей елементів неоднорідними операторами	127
Скалозуб В.В., Горячкін В.М., Терлецький І.О., Державний університет науки і технологій. Дніпро, Україна Скалозуб М.В., H&Q, Стокгольм, Швеція	
Дослідження процедур моделювання та прогнозування дискретних	128
Скалозуб В. В., Клименко І.В., Шаповал Д. О. Український державний університет науки і технологій, Україна	

Розробка адаптивного сайту туристичної агенції з аналізом даних.....	129
Соболь К.К., ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна	
Оцінка надійності програмного забезпечення комп'ютерних систем реального часу на ранніх стадіях проектування.....	130
Сокур М. М., Косолапов А. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розробка інформаційної технології приховування інформації в цифрових сигналах.....	131
Стружко В.Р., Антоненко С.В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Розв'язання задач штучного інтелекту з використанням підкласів розв'язних задач.....	132
Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна	
Моделювання режимів інтелектуального керування компресорними станціями газотранспортної системи.....	133
Удовенко С.Г., Затхей В.А., Тесленко О.В., Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Україна	
Спосіб оцінювання обчислювальної складності алгоритмів за критерієм часу виконання асемблерних інструкцій.....	134
Чорний Є.Г., Марченко О. І., НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Україна	
Особливості проектування систем з використанням сучасних програмованих логічних інтегральних схем.....	135
Шаповалов В. О., Дніпровський державний університет науки і технологій, Україна	
Створення системи сегментації медичних зображень.....	136
Шевченко Р.Р., Мацуга О.М., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Развитие системы управления корпоративным железнодорожным транспортом и его взаимодействие с национальной системой перевозок.....	137
Oleksei Satsuta, u42.spot, Slovakia, Якунин А.А., «Промтелеком», Украина	
On the Stability of Fine-tuning BERT: Misconceptions, Explanations, and Strong Baselines.....	138
Andriushchenko Maksym, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, Switzerland	
Operation of railway communication system in the condition of influence of power supply railway systems.....	139
Botnarevscaia Rodica, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands; Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine	
Application of fiber-optic lines on the Railways of Ukraine.....	140
Serdiuk Tetiana, Hovoruha Dmytro, Nudha Andrii, Kasko Danylo, Hirnyk Andrii, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine Botnarevscaia Rodica, , early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands	

Enhanced Object Detection for Mobile Robot	141
Taras Kriukov, Valentyna Yakovyn, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine	
Semantic checking of train speed limit warnings	142
Larysa Zhuchyi, Viktor Shynkarenko, Ukrainian State University of Science and Technologies, Ukraine	

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СФЕРИ ОСВІТИ 143

Наукова спадщина Валерія Михайловича Ільмана	144
Скалозуб В. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження цілей та проблем користувачей сайту за використанням їх аналітики.....	147
Бевзюк М.М., Гуда А.І., Національна Металургійна академія України, Україна	
Інформаційні технології в управлінській, науковій та викладацькій діяльності	148
Буряк С. Ю., Гололобова О.О., Український державний університет науки і технологій	
Контекстне дослідження веб-сайтів	149
Богущий Д.В., Горбова О.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Особливості дистанційного викладання вищої математики за допомогою різних технічних засобів	150
Бусарова Т.М., Гришечкіна Т.С., Український державний університет науки і технологій	
Дослідження способів реалізації мобільного застосунку для підбору музичних треків згідно з темпом руху користувача	151
Варченко М. Є., Білобородько О.І., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	
Хмарні технології у промисловому дизайні при підготовці фахівців інженерного напряму.....	152
Вернер І.В., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна	
Розроблення програмного забезпечення для автоматизації обліку студентів.....	153
Ганжа А.С., Антоненко С.В., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	
Побудова карт знань для навчальних курсів з використанням засобів MindMeister.....	154
Гриньова О.Є., Чала Л.Е., Шергін В.Л. Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна	
Дослідження та реалізація методів комп'ютерного зору для фіксації у відеопотоці кадрів з недозволим вмістом	155
Голтвянська К.О., Білобородько О.І., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	

Розроблення ігрового додатку для iOS.....	156
Григоренко А.М., Антоненко С.В., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	
Комп'ютерні симуляції PhET в курсі змішаного навчання фізиці	157
Гришечкін С. А. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Методы и подходы применения микроконтроллеров в образовательной и исследовательской практике	158
Гуда А. И., Зимогляд А.Ю., Национальная металлургическая академия Украины, Украина	
Інформаційно-комунікаційні інструменти для підвищення ефективності профорієнтаційної роботи	159
Гунік І. І., Кізюн Л. В., Маршак О. І., Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна	
Стратегия развития отраслевой науки и подготовки специалистов для железнодорожного транспорта	160
Доманский В.Т., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. М. Бекетова, Украина	
Розроблення ефективних односторінкових веб-додатків.....	161
Драбинко В. П., Дорошенко А. Ю., НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Україна	
Дослідження можливостей використання нових технологій при побудові локальної мережі кафедри ЕОМ	162
Жуковицький І.В., Чернов Д.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження результатів опитування здобувачів освіти.....	163
Журба А.О., Гнатюк А.А., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Оптимізована комп'ютерна модель електронного засобу навчання	164
Красніков К.С., Дніпровський державний технічний університет, Україна	
Дослідження та реалізація ланцюгів Маркова в задачах обробки текстової інформації.....	165
Кононов А.Д. Білобородько О.І., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	
Цифровий слід як компонент сучасного освітнього процесу	166
Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Буслов Д.Ю., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна	
Сценарна модель діалогу для модернізації системи виявлення запозичень	167
Куроп'ятник О. С., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Проектування та розроблення сайту для розміщення навчальної інформації за різними напрямками програмування	168
Лашко Є.Л., Мащенко Л.В., Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара, Україна	
Сучасні проблеми при мотивації працівників	169
Нуштаєв М. Ю., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Порівняння методів розробки мобільних додатків	170
Перемітько М.В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Аналіз технології віртуалізації Kernel-based Virtual Machine для операційних систем windows та Linux	171
Петрук Д.В., Пляка С.Н., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Дослідження алгоритмів обробки растрових зображень формату JPEG	172
Плахотнюк С.В., Божуха Л.М., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Розробка та дослідження AI щодо комп'ютерної гри	173
Подобіна Л.А., Гуда А.І., Національна металургійна академія України, Україна	
Модель відкритого освітнянського простору	174
Савчук Л. М., Удачіна К, О. Український державний університет науки і технологій, Інститут промислових та бізнес технологій, Україна	
Розробка програмних засобів аналізу динаміки розвитку досліджень в галузі комп'ютерних наук на основі пошуку бібліографічних посилань	175
Сасенко Е. О., Андрющенко В. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження SaaS технологій, розв'язання задачі спрощення комунікації додатків Microsoft Teams та Telegram	176
Шуцько С.С., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Invariant description of neural ODEs	177
Belozyorov V.Ye. Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine Dantsev D.V. Chaotic Dynamics Inc., Vancouver, Canada Volkova S.A. Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro, Ukraine	
Computer Intelligent Tutoring and Testing System in Mathematics.....	178
Chukhray A. G., Yashina E.S., National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Ukraine	
Efficiency of convolutional neural network for human emotion recognition	179
Maksym Mozghovyi, Sydorova Maryna, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine	
Method of compact storage of polygonal three-dimensional models with the possibility of selective access.....	180
Radoutskyi K. E., V. N. Karazin Kharkiv National University	
Directing users' attention in Virtual Environments	181
Radoutska A.K., Kharkiv National University of Radio electronics, Ukraine Radoutskyi K. E., V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine	
Multi-level models of an HIL Test System.....	182
Tymashov O., Glushkov Institute of Cybernetics NAS of Ukraine, Ukraine Samoylov S., Ukrainian State University of science and technologies, Ukraine	

ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА 183

Стеганографічний захист інформації з використанням текстових контейнерів	184
Ананьєва К. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження технології тестування додатку обробки цифрових зображень	185
Завгородній С.В., Фахіров Ф.П, Сем'яник Р.Р., Гнатушенко Вік.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Стеганографічний захист інформації з використанням звукових файлів-контейнерів.....	186
Зайцев Д. Д., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження та розробка комплексу генерації випадкових та псевдовипадкових чисел.....	187
Іванчак О. С., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Програмно-апаратний комплекс надання електронних довірчих послуг	188
Колядін М. О., Івін П.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Сутність та значення інформаційної безпеки на сучасному етапі.....	189
Кононова І.В., Самусь Д.В., Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна	
Узагальнені моделі захисту інформації в АСУ	190
Лагута В. В., Український державний університет науки та технологій, Україна Лагута О. В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Особливості функціонування файлової системи WAFL	191
Логвиненко Б. Д., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна	
Дослідження та розробка засобів захищеного обміну повідомленнями.....	192
Любушкін Д. Є., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Комплекс генерації випадкових чисел на базі мікроконтролерів.....	193
Маслак А. В., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Стеганографічний захист інформації з використанням графічних контейнерів.....	194
Маслюк В. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розроблення інструменту захисту коду під час компіляції.....	195
Матвієнко Я. В., Ємел'яненко Т. Г., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна	
Особливості організації та використання сучасних блокчейн систем	196
Мотиленко В. А., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Дослідження здійснення мережевої атаки засобами нейронечіткої мережі.....	197
Пахомова В. М., Видиш А. Д., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження на створеній мережі Кохонена виявлення PROBE атак	198
Пахомова В. М., Павленко І. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Генерація випадкових чисел на базі мобільних пристроїв.....	199
Опрятний А. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розробка апаратно-програмних засобів охорони фізичного периметра приміщень	200
Остапець Я. Д., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розробка засобів ідентифікації та аутентифікації систем контролю фізичного доступу.....	201
Семенов М. С., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Інформаційна безпека при зборі та структуруванні даних.....	202
Сокол О.С., Дубровін М. Е., Гнатушенко Вік.В., держаний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження та розробка засобів демонстрації стеганографічного захисту інформації та стегоаналізу.....	203
Холодарь К. С., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Засоби демонстрації біометричної ідентифікації та аутентифікації за клавіатурним почерком.....	204
Ярьоменко Д. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Supply chains 4.0 - a research review	205
Bulhakova Julia, Poznań University of Economics and Business, Poland	
Метод дослідження процесів, які можуть бути представлені у вигляді чорної скриньки	206
Ларіонов Г.І., Ларіонов М.Г., Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова національної академії наук України	

ВІТАЄМО

учасників XV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті».

З кожним роком розширюється географія доповідачів та учасників конференції. На XV конференції маємо представників 10 провідних закладів вищої освіти Придніпров'я та інших регіонів України: Києва, Харкова, Херсона, Львову. А також представників з багатьох інших країн. Зокрема, з Грузії, Канади, Естонії, Казахстану, Швеції, Польщі, Німеччини, Нідерландів, Великобританії, Білорусії, Росії, Молдови.

Серед доповідачів і учасників багато відомих вчених, молодих аспірантів та магістрантів, які тільки починають свій шлях у науці, роблять перші спроби наукових досліджень.

Конференція зацікавила не лише науковців, а й практиків відомих комп'ютерних компаній. Ними представлено понад 10 доповідей.

Висловлюємо впевненість, що робота конференції буде корисною для всіх її учасників. Живе обговорення доповідей дасть поштовх для нових досліджень та ідей, сприятиме поліпшенню якості досліджень, розширить коло творчих і особистих зв'язків.

Бажаємо всім натхнення і успіхів!

Оргкомітет конференції

WELCOME

the participants of the XV International scientific-practical conference "Modern Information and communication technologies in transport, industry and education".

Every year the geography of speakers and conference participants expands. At the XV Conference we have representatives from 10 leading institutions of higher education in Dnipro and other regions of Ukraine: Kyiv, Kharkiv, Kherson, Lviv. And also we have foreign participants. In particular, Georgia, Canada, Estonia, Kazakhstan, Sweden, Poland, Germany, the Netherlands, Great Britain, Belarus, Russia, Moldova.

Among the speakers and participants, there are a lot of well-known scientists, young graduate students, and master's students, who are just beginning their journey in science and making their first attempts at scientific researches.

The conference is interesting not only for scientists but also for practitioner programmers of well-known computer companies. More than 10 reports were represented by them.

We are sure that the work of the conference will be beneficial for all its participants. A lively debate will give impetus to new research and ideas and will help to improve the quality of researches, expand the range of creative and personal relationships.

We wish you all the inspiration and success!

Conference Organizing Committee

До 100-річчя з дня народження Євгена Мироновича Шафіта

Жуковицький І. В., Косолапов А. А., Бобровский В. І., Устенко А. Б., Пахомова В. М.,
Український державний університет науки і технологій



В липні цього року виповнилось 100 років з дня народження академіка Академії технологічної кібернетики України, доктора технічних наук, почесного залізничника, професора Євгена Мироновича Шафіта – першого завідувача кафедри ЕОМ Дніпропетровського інституту залізничного транспорту (ДІПТ). Так звався на час зародження кафедри (1965 рік) наш теперішній університет.

Євгена Мироновича можна охарактеризувати, як дуже різносторонню людину. Він водночас був відомим вченим (його

знали в колишньому СРСР у всіх ВНЗ, що мають відношення до залізничного транспорту, а їх у ті часи було чимало), талановитим керівником, майже професійним літературознавцем і власником ще багатьох чудових рис і вмінь.

Багато з того, що пропонував, а потім втілював в життя Євген Миронович було не просто новітнім, а взагалі першим. Першим в регіоні, в Україні, в СРСР, а іноді і в світі.

По-перше, звісно, організація навчального процесу першої в регіоні кафедри, де готували спеціалістів з обчислювальної техніки. А це і викладачі (де їх знайти в місті, де такої спеціальності в інститутах, університеті не було!). Спочатку на кафедрі ЕОМ крім самого Євгена Мироновича не було кандидатів наук взагалі. Маже всі кандидати і доктори наук, які з'явилися подалі на кафедрі – це учні Євгена Мироновича.

Одним з перших, якщо не першим в Україні, на кафедрі ЕОМ Євгеном Мироновичем було створено телевізійну лекційну аудиторію (70-ті роки). Не просто декілька телевізорів в аудиторії з якимось зображенням (таких аудиторій на той час було вже багато, в тому числі і в ДІПТі). Індивідуальний міні-телевізор на кожних двох студентів приєднаний до двох відеокамер (близька/далека) за допомогою яких лектор міг показувати рисунки, схеми. І точно що вперше! – зворотній зв'язок зі студентами: на кожному робочому місці студента пульт з 5 кнопками, а у лектора дисплей, де можна бачити реакцію кожного студента на запитання, автоматично перевірити присутність студента на лекції.

Вперше в СРСР в ДІПТі з'явилась система поточного обліку успішності студентів (70-ті роки минулого сторіччя). А термін «перфокарта» (в 70- роках це був один з розвинених способів вводу інформації в ЕОМ) і зараз застосовують викладачі і студенти для назви відривних талонів з інформацією щодо здавання строку (тільки тепер ця інформація вводиться вже вручну, а не автоматично, як перфокарта).

У дев'яності роки минулого століття Євген Миронович підтримував роботи з освоєння інтернет-технологій, створення ВЕБ-сайту університету. ДІПТ був першим, де створили сайт серед транспортних ВНЗ СРСР, ми першими отримали університетське доменне ім'я diit.edu.ua. ДІПТ був першим, де впровадили систему дистанційного навчання на базі пакету Прометей, ми першими в області впровадили у навчальний процес клас із 50 тонких клієнтів.

Вперше в СРСР на станції Ясинувата була створена автоматизована система управління розформуванням составів на сортувальній гірці (АСУ-РСГ). Проектували і розробляли цю систему декілька проектних організацій СРСР. А от математичне та алгоритмічне забезпечення доручили ДІПТ. Одним з керівників розробки був професор Шафіт Є. М.

Вперше в світі (принаймні публікацій на цю тему тоді ще не було) Євген Миронович запропонував ввести сигнали від існуючих приладів СЦБ сортувальної станції в управляючу ЕОМ і на підставі цих сигналів відстежувати хід технологічних процесів в парках сортувальної станції з відображенням ситуації в АРМах оперативних працівників, автоматичного формування і передачу стандартних повідомлень в АСУ верхнього рівня. І це тільки один приклад його наукових новацій.

Євген Миронович мав наукову інтуїцію, бачив перспективи досліджень та розробок у галузі автоматизації сортувальних станцій. З появою в сімдесяті роки перших робіт з використання мікропроцесорів у системах управління він ініціював підготовку аспірантів у галузі використання мікропроцесорної техніки для вирішення завдання автоматизації на залізничному транспорті. У 1977 році його аспірант бере участь і робить доповідь у першій нараді в Свердловську з питань застосування мікропроцесорної техніки на залізницях. На цій нараді було сформульовано завдання щодо створення в СРСР мікропроцесорної системи управління маршрутами руху відцепів (АСУМД) на станції Перм-Сортувальна. У цих роботах бере активну участь колектив кафедри на чолі з Євгеном Мироновичем. Ця система була впроваджена у 1984 році. Так було отримано перший досвід у сфері застосування мікропроцесорної техніки та промислових мікро-ЕОМ на залізницях.

Наукова діяльність Євгена Мироновича розпочиналась на кафедрі станцій та вузлів факультету УПП ще зі студентських років. Надалі Євген Миронович багато сил та уваги приділяв організації, становленню та розвитку галузевої гірково-випробувальної лабораторії. Під керівництвом Євгена Мироновича в лабораторії було розроблено методику експериментальних досліджень сортувальних гірок та створено прилади для їх виконання. Дослідження проводилися з використанням унікальної апаратури вагона-лабораторії, створеної та виготовленої науковцями лабораторії під керівництвом Євгена Мироновича. В подальшому результати досліджень в цій лабораторії дали експериментальний матеріал Євгену Мироновичу для підготовки та захисту кандидатської, а потім докторської дисертації під керівництвом професора Ющенка М.Р.

Слід особливо відмітити роботу Євгена Мироновича, як завідувача кафедри. Можна сказати, що Євген Миронович був і дипломатом і стратегом одночасно. Наприклад, чудово знаючи про слабкості деяких співробітників, ніколи не дозволяв собі при сторонніх особах робити їм відповідне зауваження, але, разом з цим, вимагав жорсткої дисципліни від підлеглих (і як це йому вдавалось за умови ввічливого інтелігентного спілкування?)

Навчання в університеті – це завжди яскраві враження від нових знань та від людей, що ці знання несуть. І вкрай важливо, коли молоді люди бачать Особистість, що поєднує наукову і технічну кваліфікацію із високою загальною культурою. В домашньому кабінеті Євгена Мироновича аж до стелі стояли полиці з книгами, серед яких особливо виділялась його пушкінська колекція. Євген Миронович ретельно збирав та вивчав рідкісні видання – чимало їх виходили ще в позатому сторіччі. Розповіді про ці книги переносили в світ давньої культури, розкривали нове бачення історії. І лунали вони не тільки в професорському кабінеті, а й в студентському гуртожитку, який професор Шафіт Є.М. досить часто відвідував. Спілкуючись з ним, ви завжди відчували глибину його знань та досвіду. І разом з тим, стиль цього спілкування був суто демократичним. Саме про це насамперед говорили безліч випускників кафедри, разом з якими ми згадували Євгена Мироновича.

Євген Миронович Шафіт – наш науковий керівник, але якби нас запитали: «Ким особисто для Вас був Євген Миронович?» ми б відповіли: «ВЧИТЕЛЕМ», який не тільки спрямовував, не стільки підказував, у жодному разі не критикував, а терпляче чекав, вірив і сподівався; коротше кажучи – просто вчив жити!

**АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ
ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТУ**

Цифровые технологии для роботизации технического обслуживания грузовых вагонов

Бурченков В. В., Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь

В настоящее время железные дороги ряда стран уделяют повышенное внимание внедрению роботизированных технологий технического осмотра и ремонта подвижного состава. Осмотр вагонов является важнейшим элементом для обеспечения безопасности перевозочного процесса. Актуальной проблемой остается обслуживание и предрейсовый осмотр составов грузовых вагонов.

Внедрение роботов для осмотра ходовой части вагона позволит обеспечить более быстрое выявление и локализацию дефектов. Для решения проблемы, после соответствующего перепрограммирования, может быть использована передвижная платформа робота фирмы Digital Vanguard. Этот робот снабжен манипулятором и телескопической «роборукой», а также набором вспомогательного оборудования, которое можно преобразовать для диагностирования ходовой части вагона. Стандартная комплектация предложенного робота-осмотрщика включает в себя следующие составляющие: беспроводный цифровой робот на гусеничном ходу; 2G командную консоль; Bluetooth-манипулятор; USB-гарнитуру и контроллер Playstation; USB-клавиатуру и концентратор; антенну робота KIT.

С помощью видеокамер высокого разрешения, установленных на манипуляторе, данная модель позволит осматривателю определять дефекты тормозных колодок, боковых рам тележек, буксовых узлов, центрального рессорного подвешивания, гасителей колебаний, подпятников, буксового рессорного подвешивания. Становится доступным контроль излома оси колесной пары, осевой шейки или внутренней стороны колеса, контроль дефектов поверхности катания колес подвижного состава, фиксация изломов боковой рамы вагонной тележки, обнаружение трещин в автосцепных устройствах, проверка исправности рычажной тормозной системы и воздухораспределителей. Актуальна возможность многократного увеличения изображений видеокамер и аудиозапись сообщений осматривателя для передачи оператору ПТО. Размещение на дополнительной консоли лазерного профилометра позволит заменить трудозатратные операции с абсолютным шаблоном для контроля геометрии вагонного колеса, а лазерная измерительная рулетка упростит операции с фиксацией линейных размеров. Находит применение лазерный штихмас для контроля расстояния между гребнями колес вагонной оси. Установка на гибкий, дистанционно управляемый кронштейн инфракрасных камер повысит качество осмотра ходовой части в труднодоступных местах, особенно в условиях недостаточной освещенности.

Специально разработанные алгоритмы управления манипулятором позволяют обнаруживать и классифицировать дефекты в недоступных для осмотра местах. Благодаря этому измеряемые сигнатуры могут быть преобразованы в полезную информацию без выкатки тележек. Следует отметить, что робот-осмотрщик позволяет осуществлять как мониторинг технического состояния отдельных узлов и деталей грузовых вагонов, так и собирать информацию о выявленных дефектах в автоматическом режиме, с передачей данных результатов контроля в ПТО в режиме on line.

Благодаря объединению и совмещению данных по дефектам и системы счета осей в проверяемом составе, реализуется возможность конкретной локализации вагонной оси или боковой рамы тележки с дефектом. Достоинством предложенной технологии является многократное увеличение числа измерений дефектов подвижного состава, в отличие от ручного осмотра, осуществляющего в большинстве случаев однократное измерение в дискретных точках ходовой части вагонов. Робот-осмотрщик на 40-50 % сокращает время осмотра состава вагонов и снижает потребность в отдельных приспособлениях и инструментах для контроля технического состояния подвижного состава.

Організаційні заходи на перехідних ділянках колій для транскордонних пасажирських перевезень

Возняк О.М., Гера Б.В.,

Львівський інститут Українського державного університету науки і технологій, Україна

Організація міжнародного транскордонного залізничного сполучення повинна передбачати можливість безперешкодного руху на перехідних ділянках колій з 1435 мм на 1520 мм і навпаки, а також суміщеною (1435/1520 мм) колією. Крім вирішення технічних завдань пов'язаних з подоланням неоднорідності дорожнього середовища, потрібно також враховувати здійснення необхідних процедур для перетину кордону, узгодити організацію руху на прилеглих і перехідній ділянках. Згідно Європейської стратегії розвитку транспорту, більшість пасажирських перевезень на середні відстані має відбуватися залізницею і для цього передбачається створити мережу швидкісних залізниць, а для міжнародних перевезень – транскордонні шляхи сполучення, а також з'єднувальні вузли для інтермодальних перевезень.

У галузі залізничного транспорту Національна транспортна стратегія, серед іншого, передбачає забезпечення інтегрованої (взаємно сумісної) національної транспортної системи з мультимодальною світовою транспортною мережею, у тому числі із мережею залізниць із шириною колії 1435 мм, запровадження технічних специфікацій інтегрованості та приведення до їх вимог національних стандартів.

Виникає потреба формулювання додаткових контактних умов у середовищі неоднорідної транспортної системи, яка містить підсистеми, утворені на основі різних технічних та організаційних рішень.

На даний час вже проводяться окремі дослідження оцінки витрат і економічної доцільності організації перевезень тестовими ділянками колії, зокрема на ділянці Загуж (Польща) – Хирів (Україна) із подальшою можливістю подовження сполучення до Перемишля (Польща) через Нижанковичі.

Оцінка проєкту є важливим кроком в управлінні його інфраструктурним циклом, і не може бути повністю задовільною без врахування подальшої організації руху. Вирішення цього окремого завдання передбачає ряд заходів. Серед них:

- попередній розрахунок економічного та фінансового ефекту від відновлення Української частини міждержавного транскордонного залізничного сполучення та можливості залучення зовнішніх інвестицій. Цим питання приділяється найбільша увага на попередніх етапах проєкту перш ніж переходити до технічних завдань;

- вирішення проблеми збитковості пасажирських перевезень та компенсації за перевезення пільгових категорій населення. Аналіз закордонних систем організації діяльності приміських залізничних перевезень вказує на те, що ключову роль у функціонуванні комплексу відводиться саме державі та місцевим органам влади, а не залізничним компаніям;

- допуск приватних (українських та закордонних) перевізників до вітчизняної інфраструктури та зняття плати за користування нею. Має бути реалізоване відділення інфраструктури залізничного транспорту від перевізної діяльності та імплементація двох директив ЄС, які регламентують роботу операторів з інфраструктурою;

- вирішення проблеми перетину кордону та здійснення прикордонного митного контролю. Технологія проходження прикордонного і митного контролів з дотриманням чинного законодавства у сфері перетину державного кордону. Знаходження працівників прикордонної та митної служб у вагонах у поєднанні з відео-наглядом та пломбуванням знімних частин обладнання унеможливить розбирання та пошкодження внутрішнього обладнання рухомого складу.

Технічне утримання інфраструктури залізничного транспорту на основі автоматизації контролю технічного стану об'єктів

Гаврилюк В. І., Гончаров І. І., Дуленко Н. В., Кожушко В. В., Сиваченко М. В.,
Український державний університет науки і технології, Україна

Залізничний транспорт є базовою галуззю національної економіки України та основою її транспортної системи. Він займає 80% ринку від усіх видів вантажних перевезень та понад 50% пасажирських перевезень.

Ефективне функціонування залізничного транспорту відіграє важливу роль у створенні умов переходу на інноваційний шлях розвитку та сталого зростання національної економіки.

Але сьогодні резерви технічних потужностей залізничного транспорту, його провізної спроможності практично вичерпано.

Проблема технічного утримання інфраструктури залізничного транспорту із забезпеченням безпеки перевізного процесу в умовах обмежених ресурсів потребує нових підходів до її вирішення.

Існуюче планування ремонтних робіт породжує суперечність між комерційним інтересом, спрямованим на інтенсифікацію експлуатації інфраструктури та необхідністю підтримання необхідних рівнів надійності та безпеки.

Введена з використанням методу експертних оцінок періодичність технічного обслуговування та ремонту без серйозного наукового обґрунтування, недостатньо враховує реальну витрату ресурсу систем, що призводить до підвищення експлуатаційних витрат та підвищеного негативного впливу "людського фактору" на надійність та безпеку об'єктів інфраструктури.

Метою роботи є проведення аналізу підходів до технічного утримання інфраструктури залізничного транспорту на основі розробки автоматизованої системи збирання, аналізу та обробки даних щодо відмови об'єктів інфраструктури залізничного транспорту з оцінкою можливих ризиків виникнення транспортних пригод.

Такий підхід базується на системі показників надійності, безпеки, вартості життєвого циклу об'єктів залізничного транспорту з огляду на обсяг виконаної експлуатаційної роботи.

Застосування автоматизованої системи дозволить підвищити об'єктивність планування ремонтних робіт із переходом надалі на безперервний моніторинг та технічне обслуговування за фактичним станом.

Функціональна безпека об'єктів залізничного транспорту розглянуті в стандартах ІЕС 61508, ІЕС 62278, ІЕС 62279, ІЕС 62280, EN 50126 (RAMS), EN 50128, EN 50129, EN 50156 та ін. ризиком, основу якого становить визначення частоти (імовірності) та наслідків небажаних подій.

На основі аналізу досліджень у галузі управління ризиками, методологія управління ризиками повинна відповідати наступним основним принципам: рішення, пов'язане з ризиком, має бути економічно грамотним і не має негативного впливу на результати фінансово-господарської діяльності організації залізничного транспорту; в управлінні ризиками рішення, що приймаються, повинні базуватися на необхідному обсязі достовірної інформації; при управлінні ризиками рішення, що приймаються, повинні враховувати об'єктивні характеристики середовища і носити системний характер.

Електромагнітна сумісність системи тягового електропостачання з пристроями сигналізації та зв'язку

Гаврилюк В. І., Радзіховський К. С., Демидюк О. О.
Український державний університет науки і технологій, Україна

Вимоги з електромагнітної сумісності (ЕМС) тягового електропостачання з пристроями сигналізації і зв'язку сформульовані у міжнародних і національних нормативних документах.

Велика різноманітність систем тягового електропостачання, сигналізації та зв'язку в країнах Європи потребує при вводі в експлуатацію нових типів рухомого складу проведення сертифікаційних випробувань в кожній країні окремо, що перешкоджає інтероперабельності і збільшує вартість ЕРС. Навіть в одній країні після проведення повного циклу випробувань нових типів ЕРС на ЕМС можуть виявлятися збої в роботі систем залізничної автоматики на окремих ділянках.

Метою роботи є проведення аналізу вимог до електромагнітної сумісності ЕРС з системами сигналізації та зв'язку в Європейському союзі та Україні, дослідження статистичних закономірностей завад тягового струму у зворотній тяговій мережі, розробка імітаційної моделі для наукового супроводження випробувань рухомого складу на ЕМС з пристроями сигналізації та зв'язку.

В процесі випробувань нових типів ЕРС на електромагнітну сумісність з пристроями сигналізації та зв'язку проводять вимірювання таких параметрів:

- рівень заважаючого та небезпечного впливу електрообладнання ЕРС на рейкові кола, колійні пристрої сигналізації;
- рівень заважаючої напруги, наведеної в контрольній лінії зв'язку;
- рівень напруженості поля радіозавад від обладнання ЕРС;
- рівень радіозавад, що утворюються на частотах технологічного радіозв'язку та передачі даних.

В Євросоюзі норми щодо ЕМС на залізничному транспорті встановлюються стандартом EN 50121 Railway applications - Electromagnetic compatibility, що складається з 6-ти частин. В Україні введено в дію частина 1 і 4 стандарту. Рівні впливу електрообладнання ЕРС на рейкові кола регулюється нормами EN 50238:2003.

Для розробки математичної моделі в якості базового узятو двоколіїну ділянку залізниці. Відстань між тяговими підстанціями, кількість і миттєві координати ЕРС по кожній колії, рід тягового струму, частоту і рівень завад, що генеруються ЕРС, первинні параметри тягової мережі обрані як варіативні параметри моделі. Тяговий струм з урахуванням великої кількості випадкових факторів, які впливають на нього, розглянуто як суму квазі-детермінованої і випадкової складової. Для математичного опису системи з розподіленими по довжині параметрами і з поперечними електромагнітними зв'язками використано теорію багатопрвідних ліній.

Оскільки система не однорідна по довжині, її еквівалентна схема представлена у вигляді послідовно включених багатополісників. Рівняння для системи складено у матричному вигляді. Для розв'язання рівнянь було розроблено програму у математичному пакеті MatLab.

На основі проведених досліджень зроблено такі висновки. На підставі аналізу вимог до ЕРС з електромагнітної сумісності з системами сигналізації та зв'язку, проведених теоретичних та експериментальних досліджень статистичних закономірностей завад тягового струму у зворотній тяговій мережі розроблено імітаційну модель для наукового супроводження випробувань рухомого складу на електромагнітну сумісність з пристроями сигналізації та зв'язку.

Автоматизована система управління запасами на ОС Android та бази даних Firebase

Гайдукевич Я. О. Дорошенко А.Ю., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Через масове впровадження розумних пристроїв (smart devices) та загальну цифровізацію сучасний бізнес вимагає мобільності та прискореного темпу роботи у різних сферах товарообігу, зокрема з управління запасами.

Головна відмінна особливість компаній-лідерів — неперервний контроль якості на всіх етапах роботи за допомогою сучасних технологій. Управління товарними запасами для ритейлера — це один із ключових процесів.

Збільшення запасів, з одного боку, призводить до підвищення ефективності бізнесу, з іншого — зростає сума коштів, зокрема, на зберігання таких запасів. Водночас, скорочення запасів може призвести до збоїв процесів виробництва, поставок чи торгівлі. Тому важливо оперативно контролювати цей баланс.

Запропонована система управління товарними запасами має вирішити такі завдання:

- Оптимізація робочого часу персоналу;
- Скорочення товарних запасів у разі їх надлишку;
- Підвищення прозорості схеми формування замовлень та можливість контролю.

Можливості системи управління запасами на ОС Android:

- Швидке поповнення запасів та замовлень постачальникам;
- Оперативний контроль;
- Аналіз та управління асортиментом.

Програмний засіб для автоматизації запасами на основі ОС Android з використанням бази даних Firebase та мови програмування Java використовує систему зчитування штрих кодів та QR-кодів, яка забезпечує додавання товару на склад з усіма подробицями про обраний товар, що цікавить, та перегляд всіх запасів на складі з їхньою ціною, категорією, назвою та кодом товару. Реалізовано авторизацію користувачів системи, за допомогою відкритого стандарту FirebaseAuth та FirebaseDatabase.

Створення єдиного сервісу для авторизації та реєстрації, дозволило зробити систему масштабованою. У системі реалізовано пошук товару за кодом, а також перегляд запасів на складі з автоматичним підрахунком ціни. Основний сервіс бази даних - хмарна СУБД класу NoSQL, що дозволяє зберігати та синхронізувати дані між кількома клієнтами, передбачено API для шифрування даних. Крім цього база даних залишається доступною тільки у додатку для уникнення несанкціонованого доступу та редагування, система у грошовому еквіваленті автоматично розраховує результати управління запасами товарів.

Система складається з чотирьох основних вікон: додавання виробу, видалення виробу, пошук по коду товару, а також перегляд інвентарю (складу з усіма доданими товарами). Для кожного нового зареєстрованого акаунту в системі передбачена база даних, яка зберігає інформацію про користувача, а також про інвентар в його системі.

Як розшифровувати інформацію, закладену в QR-кодах? Це завдання успішно вирішує переважна частина сучасних смартфонів та планшетів. Для зчитування закодованих даних знадобиться перейти у вікно додатку товару та активувати панель сканера, QR-код буде відсканований вбудованою камерою мобільного пристрою. В основі розпізнавання штрих кодів та QR-кодів є наявність бібліотеки: barcode scanner.zxing.

Запропонована автоматизована система управління запасами дає можливість обрати найбільш ефективні інструменти для регулювання товарообігу та управління запасами.

Загалом автоматизовані системи управління запасами поки що мало поширені в Україні. Надалі такі системи інтегруватимуться з системами управління транспортними перевезеннями, системами автоматизації логістики запасів та закупівель. Ринок поступово рухатиметься у бік діджиталізації.

Имитационное моделирование процесса автоматического управления при подвижном наблюдении за состоянием системы с распределенными параметрами

Гасанов З. М., Украинский государственный университет науки и технологий, Украина

Как известно, в задачах автоматического управления системами с распределенными параметрами (процессы тепло и массопереноса, продольные и поперечные колебания и т.п.) по принципу обратной связи необходима достаточно полная информация о состоянии объекта. Измерить состояние объекта с распределенными параметрами в каждый момент времени в каждой его точке практически невозможно. Поэтому прикладные задачи синтеза в таком случае решаются приближенно при различных ограничениях на данные о состоянии объекта (измерение состояния в изолированных точках, использование интегральных характеристик состояния). В связи с этим возникает задача построения регуляторов, использующих фактические результаты наблюдения, с учетом случайных помех измерений. Их эффективность зависит от полноты информации о состоянии объекта в каждый момент времени в каждой точке.

Одним из способов обеспечения полноты информации о состоянии объекта является использование подвижных датчиков измерения. Такие датчики могут двигаться по заданным траекториям в зависимости от геометрических и физико-технических характеристик объекта. Траектории движения датчиков сбора информации могут быть выбраны также для получения оптимального качества процесса управления, т.е. из условия экстремума некоторого функционала.

Пусть $u(t, x)$ – функция, описывающая состояние распределенной системы момент времени $t > 0$ в точке с координатой $x \in [0; L]$ (температура, концентрация вещества, отклонение от положения равновесия в колебательных процессах). Тогда синтезированное управление $p(t, x)$ такими системами можно представить в виде

$$p(t, x) = A[u(t, x)] ,$$

где $A[.]$ – интегральный оператор обратной связи.

Если состояние объекта измеряется в фиксированных точках $x_i \in [0; L]$, $i = 1, 2, \dots, m$, то приближенное управление выбирается в виде

$$p_m(t, x) = A[E_m(t, s)], \quad s \in [0; L],$$

где $E_m(t, s)$ – функция аппроксимации, которая строится исходя из условий

$$E_m(t, x_k) = V(t, x_k), \quad k = 1, 2, \dots, m.$$

Здесь $V(t, x_k)$ – показание k -го датчика сбора информации.

Практически, показания датчиков могут иметь вид

$$V(t, x_k) = u(t, x_k) + h_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, m,$$

где $h_k(t)$ – случайные помехи измерений, которые представляют собой случайные функции с известными вероятностными характеристиками. В этом случае приближенное управление $p_m(t, x)$ формируется с помощью методов имитационного моделирования динамических систем, путем генерации случайных процессов $h_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, m$, используя их вероятностные характеристики.

Число точек измерения можно уменьшить за счет более рационального их размещения или использования подвижного наблюдения, когда точки $x_i \in [0; L]$, $i = 1, 2, \dots, m$ перемещаются по некоторым траекториям $x_i = q_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$. Эти функции могут быть выбраны, например, из условия минимума некоторого функционала

$$I(q_1, q_2, \dots, q_m) = I[u_0(t, x) - V(t, q_1, q_2, \dots, q_m)] ,$$

где $u_0(t, x)$ – функция, описывающая оптимальное состояние объекта.

Використання нейронної мережі для підвищення точності ідентифікації ходового опору відчепів на автоматизованих гірках сортувальних станцій

Жуковицький І. В., Устенко А. Б., Дзюба В. В., Продан І.І.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Точність ідентифікації ходового опору відчепів є важливою передумовою якості управління парковою гальмівною позицією, а отже й збереження вантажів та рухомого складу при зіткненнях на сортувальних коліях. Попередні дослідження показали, що для якісної (достатньо точної) ідентифікації ходового опору відчепів недостатньо вимірювання цього параметру на контрольних ділянках по маршруту скочування оскільки обмежена точність вимірювань та подальші зміни ходового опору, що залежать від багатьох факторів. Необхідно, перш за все, виконати оцінювання таких подальших змін. Таке оцінювання носить характер прогнозування, що зазвичай враховує відомі параметри відчепів та погодні умови, і, звісно спирається на попереднє вимірювання ходового опору. Ускладнюють задачу прогнозування неповна визначеність факторів, що впливають на зміни ходового опору відчепів. Перспективним напрямком удосконалення прогнозування таких змін може бути застосування штучних нейронних мереж (ШНМ).

Передумовою ефективного застосування ШНМ є їх адекватне навчання. Зокрема це означає необхідність вимірювання прогнозованого ходового опору відчепів на сортувальних коліях, що є відсутнім в сучасних системах автоматизації. Таке вимірювання можна забезпечити зокрема із застосуванням датчиків прослідування коліс, які використовуються для контролю наповнення сортувальних колій. Попередні дослідження підтвердили, що точність вимірювання ходового опору відчепів на сортувальних коліях за таких умов може бути достатньо високою.

Для дослідження навчання ШНМ прогнозуванню ходового опору запропоновано використовувати імітаційну модель, яка здатна генерувати відповідні навчальні та тестові виборки. Зокрема запропонована та реалізована модель, яка враховує основні чинники зміни ходового опору протягом руху, а також випадкові похибки вимірювань на контрольних ділянках перед парковою гальмівною позицією та на сортувальних коліях. Для оцінювання параметрів таких похибок використовувались деталізовані моделі вимірювань ходового опору «трьохточковим» методом із попередніх досліджень.

На базі Google Colab створений прототип ШНМ для прогнозування ходового опору відчепів на сортувальних гірках. Це багатошарова мережа зі зворотними зв'язками, прогнозуючого типу, що вирішує завдання регресії та навчається в режимі «із вчителем». Поточна версія ШНМ має 5 входів, що відповідають значенням виміряного до паркової ГП ходового опору, ваговим категоріям відчепів, їх середній швидкості на ділянці вимірювання та швидкості вітру. Для навчання використовуються змодельовані результати вимірювання ходового опору відчепів на сортувальній колії.

Для обґрунтування вибору входних параметрів ШНС виконане дослідження на моделі впливу факторів зміни аеродинамічної складової ходового опору при скочуванні відчепу на контрольній ділянці та на сортувальній колії. Визначено, що найбільш вплив на такі зміни мають вагова категорія відчепу, швидкість його руху ділянкою вимірювання, швидкість та напрямок вітру, тип вагонів, який визначає їх аеродинамічні якості.

Попередні результати досліджень підтвердили перспективність застосування ШНМ для удосконалення оцінювання ходового опору відчепів на сортувальних гірках.

Организация на базе транспортного средства агрохимической и санитарно-ветеринарной передвижной аналитической лаборатории

Иашвили Н., Имнаишвили Л., Бибилеишвили Д., Бединеишвили М., Махашвили К.,
Грузинский Технический Университет, Инженерная Академия Грузии

В докладе обсуждаются вопросы организации новых форм агрохимического и ветеринарно-санитарного обслуживания крестьян и фермерских хозяйств на базе мини автобуса. Необходимые анализы будут проведены непосредственно на крестьянских и фермерских хозяйствах аналитическими приборами, которые будут расположены в микроавтобусах. Составлена общая схема работы передвижного комплекса-лаборатории. Особое внимание уделено вопросам организации консультационных услуг.

Как мы знаем одной из основных функций любого государства является управление и развитие аграрного сектора для получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Среди многих других мер по обеспечению развития крестьянских и фермерских хозяйств необходимо контролировать состояние сельскохозяйственных почв, питьевой воды, сельхозпродукции, а также состояние домашних животных и птиц и проводить все это в виде непрерывного мониторинга непосредственно на местах. К сожалению люди, занятые в сельском хозяйстве (крестьяне и фермеры), не имеют объективной информации о состоянии почвы и качестве поливной воды, практически отсутствуют ветеринарные услуги.

Серьезность и острота проблемы подчеркивается тем, что законодательство ЕС и ряда других стран требует введения продовольственного контроля, в то время как страны Всемирной торговой организации ограничивают допуск в свои страны продукции, не отвечающей требованиям безопасности и международным стандартам.

Предлагается новая, инновационная форма организации предоставления указанных комплексных услуг тем, кто занят в сельском хозяйстве на месте. Сюда входят все этапы производства сельскохозяйственной продукции, а также уточнение санитарно-ветеринарного состояния домашних животных и птиц. Лабораторные анализы образцов будут проводиться в передвижной лаборатории по прибытии на место и результаты будут сообщены крестьянам и фермерам с конкретными рекомендациями. В случае, когда некоторые лабораторные испытания требуют длительного времени и других более сложных инструментов, отобранные пробы будут направлены в стационарные агрохимические лаборатории и результаты анализа будут переданы в крестьянско-фермерское хозяйство через несколько дней.

Мобильная лаборатория представляет собой индивидуально спроектированный комплекс, который разместится в транспортном средстве для эффективного контроля различных параметров и будет оснащен современными измерительно-аналитическими инструментами и оборудованием, а также химическими реагентами. Мобильная лаборатория может быть размещена на базе различных транспортных средств. Это может быть автобус, микроавтобус, грузовик и легковой автомобиль с прицепом или без него. Например, аналитическую мобильную лабораторию, расположенную в грузовике, можно разделить на три секции: 1. ветеринарно-санитарный контроль; 2. контроль качества сельскохозяйственной продукции и 3. Контроль и мониторинг экологических показателей.

По конкретным вопросам будут также проведены консультации ученых и специалистов-практиков в различных областях сельского хозяйства.

Вопросы создания «умного» детектора обнаружения и идентификации опасных и вредных газов

Иашвили Н.Г., Прангишвили А.И., Хуташвили Ю. Б.,
Инженерная Академия Грузии, г. Тбилиси, Грузия

В научно-исследовательском и инженерно-техническом центре Автоматизации Грузинского Технического Университета завершаются работы по созданию нового, инновационного детектора утечки газа на базе полупроводникового сенсора компании Figaro Engineering (Япония). Изготовлены опытные образцы приборов которые должны пройти сертификационные испытания. В случае получения свидетельства соответствия нового прибора Европейским Региональным Стандартам EN 50 291 и EN 50 194 можно будет приступить к серийному производству систем мониторинга контроля утечки газа в жилых помещениях, в том числе и для многоквартирных высотных корпусов.

Анализ чрезвычайных происшествий, которые произошли в последнее время в секторе потребления газа показал, что основные их причины – недостаточная техническая оснащённость домового газового оборудования приборами мониторинга и контроля условий окружающей среды, а также низкий технический уровень самого домового газового оборудования (устаревшие газовые плиты и водонагревательные колонки, обветшавшая обвязка домового газового оборудования и т.д.).

Участившие случаи взрывов бытового газа в жилых домах, влекущие за собой гибель людей и значительные повреждения жилого фонда, указывают на настоятельную необходимость усиления мер по обеспечению безопасности пользования газа в жилом фонде.

Для решения возникших проблем и обеспечения безопасности населения необходимо в квартирах, корпусах и домах установить приборы не только обнаружения и фиксации утечки и наличия в воздухе опасных и вредных газов ,но и системы с функциями управления

электромагнитными клапанами , передачи сигналов и информации в аварийную службу города.

Принцип действия детектора основан на преобразовании объёмной доли метана и угарного газа в воздухе жилого помещения в электрический сигнал с помощью одного полупроводникового сенсора путём периодической подачи на его нагревательный элемент высокого и низкого напряжения. Способы измерения и сигнализации объёмной доли метана и угарного газа, а также схема преобразования сигнала сенсора защищены патентами Грузии.

Были проведены лабораторные испытания опытных образцов детектора. При этом появляется необходимость использования для управления его работой специализированного запрограммированного микроконтроллера, для выполнения следующих функции: Управление клапаном, Компенсация температурных воздействия Формирование управляющих выходных сигналов на исполнительные механизмы и другие.

Следует отметить, что применение в отдельных квартирах указанных выше приборов, в целом не решают проблему обеспечения безопасности для всего многоквартирного корпуса, так как следует их устанавливать во всех без исключения квартирах. Ясно, что взрыв газа в одной квартире высотных корпусов влечет разрушения и соседних квартир, что говорить о необходимости создания системы мониторинга безопасного потребления бытового газа для всего корпуса.

Що гальмує євроінтеграцію залізничної логістики України.

Кириченко Г.І., Державний університет інфраструктури та технологій,
Цейтлін С. Ю., Український державний університет науки та технологій, Україна.

Під час підписання Асоціації з ЄС у 2014 році передбачалося, що протягом 8 років Україна імплементує до національного законодавства норми 12 Директив та Регламентів ЄС і таким чином наблизить країну до відкритого та конкурентного ринку залізничної логістики, який існує у країнах ЄС із 1991 року.

Ключова зміна, яку Україна зобов'язалася запровадити до національного законодавства - про надання перевізникам доступу до інфраструктури залізничного транспорту на недискримінаційній основі (ст. 4 Директиви ЄС 2001/14).

Наразі державний оператор залізничних перевезень «Укрзалізниця» керує стратегічною інфраструктурою, контролює локомотивну тягу, і ще - має в своєму розпорядженні інформаційні дані, яких більше немає в жодного учасника ринку. Плануючи перевезення, відправляючи в порт вантажі, власники вантажів, вагонів не мають даних про динаміку просування вантажів країною, про логістичні процеси своїх вантажів, рухомого складу залізницею і елементарно, що неспроможні відстежувати місцезнаходження вагонів зі своїми вантажами. Якщо говорити про цифрову взаємодію приватних залізничних перевізників із власниками вантажу — цієї можливості система управління рухом «Укрзалізниця» взагалі не передбачає. Інтереси власників під'їзних колій, приватних парків вагонів та локомотивів не представлені в інформаційній системі.

Відсутність інформації періодично викликає проблеми у плануванні та організації логістики перевезень, кризи та навіть сплески цін у пікові сезони вантажних перевезень, на що звертають увагу учасники ринку. Верховна Рада ухвалила у першому читанні законопроект №1196 «Про залізничний транспорт» ще у 2019 році. На цьому, подальші дії щодо імплементації законодавства ЄС зупинилися, незважаючи на регулярні спроби відновити процес з боку деяких сил у керівництві УЗ, наших європейських партнерів та логістичних компаній.

Що може надати бізнесу імплементація європейських норм в українське законодавство?

Організація перевізного процесу не самоціль - це складова народного господарства для перевезення вантажів. Вона має відповідати технічним умовам та правилам безпеки, і за це повинна відповідати «Укрзалізниця». Але в іншому - має бути підпорядкована інтересам власника вантажу, що перевозиться, який оплачує цю послугу.

Бізнес сьогодні потребує принципово іншої організації логістики планування та виконання своїх зобов'язань перед партнерами. Вже на етапі укладення контракту (з терміном виконання 3-5-6 місяців) власник вантажу хоче одночасно мати можливість максимально чітко спланувати за строками та вартістю всі етапи його виконання: зберігання, навантаження, перевезення та доставку вантажу покупцю відповідно до договірних умов. Довгострокове планування особливо важливе для великих учасників перевезень, здатних організувати досить регулярне відправлення вантажу маршрутами. Для того, щоб таке довгострокове планування було відповідальним, воно має бути узгоджено всіма учасниками процесу та складено максимально детально за термінами та відповідати пропускній спроможності залізниць.

Розглянемо докладніше структуру організації цього процесу, де учасники логістики – власник вантажу, трейдер, власник стратегічної інфраструктури, власник тягового рухомого складу (ТРС), власник (РС), власник під'їзних колій навантаження (ПКН), власник під'їзних колій вивантаження (ПКВ).

Вантаж (наприклад, зерно) зберігається на елеваторі. Контракт – на 20 тисяч тонн на експорт морем через 3 місяці. Власник вантажу повинен розбити всю партію на маршрути,

розрахувати, на яку дату замовити навантаження на п/к елеватора (вписатися на відповідні числа календаря конкретного фронту під'їзної колії, домовитися з ним про план відвантаження). Після цього він повинен визначитися з власником вагонів, які знадобляться на весь період перевезення, далі необхідно домовитися з ТРС на підвезення їх на фронти навантаження у певний час у певній кількості. Після цього визначається ТРС, який має право на перевезення в день, що цікавить, зацікавлену (ще вільну) нитку графіка, про яку даний власник ТРС домовився (купив) у власника графіку. Одночасно треба з'єднувати перевезення з фронтами вивантаження під'їзної колії призначення. Після цього вважатимуться, що він максимально забезпечив виконання Контракту.

Усі учасники повинні узгодити ці терміни і прийняти їх до обов'язкового виконання, а при порушенні, повинні застосовуватися не умовні штрафи, а реальні неустойки за відповідними договорами.

Новий закон “Про залізничний транспорт” передбачає таку реформу організації перевезень. Зокрема:

- Концепція конкурентного ринку передбачає, що у розпорядженні державного перевізника залишається лише стратегічна інфраструктура, без якої неможливе здійснення перевезень.

- Держава надає рівноправний та недискримінаційний доступ до ресурсів стратегічної інфраструктури всім користувачам, у межах їхньої компетенції, незалежно від форм власності. У тому числі і до інформаційних ресурсів.

- Керування перевезеннями з використанням стратегічної інфраструктури здійснюється на підставі довгострокових та оперативних договорів (замовлень) учасників перевезень, з урахуванням стану об'єктів стратегічної інфраструктури.

Усі ці функції мають бути максимально автоматизовані.

Після ухвалення Закону необхідно буде ще відкоригувати нормативну базу організації перевезень, включаючи Правила рівноправного доступу до стратегічної інфраструктури, Статут залізниць України, Правила перевезень. Треба буде переглянути багато бізнес-процесів управління залізничним транспортом, створення та взаємодія нових керуючих органів, договірні відносини учасників перевезень. Розробка, погодження та затвердження нормативних документів – процес не швидкий, і цю роботу необхідно розпочинати вже зараз.

Вже сьогодні можливо, не чекаючи ухвалення Верховною Радою Закону у другому читанні, опрацювати умови експерименту (Пілота), в якому прописати основні моменти майбутньої моделі та провести його з «Укрзалізницею» та бажаними компаніями на добровільній основі.

Для цього необхідно виділити кілька напрямків, частину графіка, опрацювати тарифи, продумати не лише штрафи та неустойки, а й заохочення за своєчасне оформлення та виконання перевезення. І на цьому пілотному проекті поетапно відпрацювати технічні питання та елементи майбутніх нормативних документів.

Очевидно, що оперативна взаємодія багатьох учасників перевезень практично неможлива без взаємодії їх автоматизованих систем. Єдина система інформаційного забезпечення перевізного процесу має будуватися як система взаємодії інформаційних систем усіх учасників ринку за певними протоколами і правилами. У цій взаємодії закладається нова економічна модель бізнесу, зокрема і логістична складова.

Імплементация змін до законодавства про залізничний транспорт може і має відбуватися поетапно, і передбачати відпрацювання в пілотному режимі бізнес-процесів підприємств, які хочуть у цьому брати участь. Результатом євроінтеграції залізничного транспорту стане реальна зміна бізнес-клімату в Україні.

Взаємодія інформаційних систем учасників залізничних перевезень.

Кириченко Г.І., Державний університет інфраструктури та технологій,
Цейтлін С.Ю., Український державний університет науки та технологій, Україна,
Чередниченко О.С., Школа цифрових технологій, Талліннський університет, Естонія.

Реформування залізничного транспорту(згідно Директив ЕС) пропонує відокремлення стратегічної інфраструктури в окреме державне підприємство. Крім того в організації перевезень буде приймати участь ще низка підприємств - володарі вагонів, володарі тяги, крім того володарі під'їзних колій, а також володарі вантажу, трейдери, експедитори, аналітики, ІТ-компанії.

Бізнес-процес організації перевезень розроблений, як взаємодія цих підприємств.

На теперішній час розвиток Бізнесу практично не можливо уявити собі без розвитку інформаційних систем. Кожен суб'єкт господарювання взаємодіє із іншими партнерами або державними установами, і все більш це відбувається через взаємодію певних комп'ютерних систем.

Таким чином єдиний бізнес-процес практично реалізується во взаємодії інформаційних систем учасників перевезень. В сучасних АСУ для взаємодії інформаційних систем використовується API- інтерфейс. Кожна із систем, які приймають участь у взаємодії, повинна розробити та надати можливість іншим системам взаємодіяти із її даними(читати/писати). І це публікується для усіх. API можуть бути за кошти або безкоштовні, можуть бути з вільним або санкціонованим доступом.

З точки зору майбутнього реформування галузі(згідно проекту Закону України «Про залізничний транспорт»), взагалі навіть для негайних потреб, які вже вимагає Бізнес для розвитку та партнерства во взаємодії інформаційних систем треба проаналізувати та розробити API-інтерфейс із автоматизованою системою управління перевезеннями «Укрзалізниця»(АСК ВП УЗ - Є), а саме із такими її компонентами.

1. Авторизація користувачів.

Для того щоб авторизувавшись у своїй власній АСУ користувач міг надалі використовувати в неї інші програмні додатки вони повинні авторизуватися узгодженим чином та передавати через API дані про користувача. Наприклад через систему KeyCloak.

2. Планування перевезень.

В плануванні приймають участь усі учасники перевезень: вибір маршруту, термінів навантаження/вивантаження, вибір дати перевезення, власнику рухомого складу(РС), власнику тягового рухомого складу(ТРС), а потім узгодження із усіма причетними. Для цього потрібна можливість на єдиному майданчику працювати з інформацією(API взаємодії із системою планування). На сьогодні є безкоштовний WEB-додаток(АС Месплан). Але користувач бажає робити це у власній системі у взаємодії із АС не тільки УЗ, а інших причетних. Потрібна API взаємодії із системою планування АСК ВП УЗ – Є. API, який необхідний для планування перевезень для саме цього клієнту - безкоштовна інформація для усіх учасників його перевезення.

3. Оформлення перевізних документів та додаткових зборів.

Згідно існуючим Правилам перевезень вантажів перевізний документ складає Клієнт, узгоджує його із товарним касиром УЗ. Для цього потрібна взаємодія із інформацією Сервера Вантажної Роботи(СВР). Існує безкоштовний WEB-додаток АС Клієнт. Однак якщо користувач має можливість розробити програмний продукт, щоб додати ті ж самі функції у власну АС, або розробити для себе інший АС Клієнт із тими ж самими функціями взаємодії з СВР, то він вже повинен придбати Модуль узгодження. УЗ для досягнення відкритості власної АС та забезпечення рівноправного доступу усіх користувачів мала б розробити відповідне API взаємодії із СВР.

Теж саме стосується і додаткових зборів. АРІ для оформлення перевізних документів та додаткових зборів цьому клієнту – безкоштовна інформація.

4. Оперативне слідкування за перевезенням вантажів, відстеження дислокації вагонів, тягового рухомого складу, потягів.

Для оперативного контролю та реагування за пересуванням власних вантажів або ресурсів(РС, ТРС) клієнт може мати інформацію про дислокацію вагону, ТРС, потягу у власну систему. Цей набір безкоштовних АРІ по взаємодії із АСК ВП УЗ – Є.

5. Статистична, аналітична, архівна інформація.

АСК ВП УЗ – Є має досить великі обсяги статистичної та аналітичної інформації. Крім того по деяким подіям ведуться згідно регламентам архіву інформації для подальшої претензійної роботи або аналізу. У багатьох випадках ця інформація може бути корисною і для клієнтів залізниці.

6. Картотека рухомого складу.

Картотеку рухомого складу у межах ЦРЗТ(Центральна Рада залізничного транспорту) країн СНД та Балтії веде ІОЦ ЗА(залізничних адміністрацій). УЗ отримує її і веде у актуальному стані у системі ПСВ НДІ в ГІОЦ. Треба розробити відповідне АРІ та надавати її вибірково власникам або користувачам рухомого складу(РС).

7. Картотека тягового рухомого складу.

Сьогодні ведеться фахівцями УЗ. У подальшому у Законі передбачене відповідно спеціальне відповідне підприємство..

8. Картотека машиністів.

Ця картотека сьогодні також ведеться фахівцями «Укрзалізниці». АРІ для взаємодії із нею буде вкрай необхідне після прийняття Закону або при проведенні експерименту про використання приватної тяги.

4.9. Картотека під'їзних колій.

На сьогодні картотека під'їзних колій ведеться в системі ПСВ НДІ в ГІОЦ УЗ на інформації відділів під'їзних колій відділень Регіональних філій УЗ.

10.Картотека клієнтів УЗ.

Свого часу СЕKK розробили в УЗ за технологією ЦМ фахівці Донецької залізниці. У подальшому розвиток подій може привести до того, що це поняття значно зміниться. Але зараз доцільно розробити АРІ для взаємодії із клієнтськими автоматизованими системами.

11.Нормативно-довідкова інформація.

На УЗ діє система ведення НДІ, яка складається із нормативів – положення про ведення НДІ-відповідальними департаментами, таблиць НДІ в системі ведення довідково-нормативної інформації(ПСВ НДІ) ГІОЦ УЗ. Без цього неможливо розробляти власні системи іншим учасникам перевезень.

Окрім за все для використання АРІ треба розробити реєстрацію та облік подій взаємодії – білінг.

Також УЗ може розробити Єдиний портал доступу Клієнту, як допоміжний ресурс (з необхідними, обмеженими можливостями) для Клієнтів, які не мають змоги розробляти власні Автоматизовані системи. Це буде безкоштовний продукт із санкціонованим доступом.

У подальшому, при можливому розділенню повноважень учасників перевезень, кожен буде вести профільну для себе інформацію.

Таким чином одне із найбільш важливих завдань на теперішній час в ІТ-сфері залізничних перевезень – зробити автоматизовану систему управління залізничними перевезеннями – відкритою системою, дружньою для усіх її учасників.

Конструювання алгоритму задачі пошуку глобального екстремуму функції на основі принципу симетрії та мультистарту

Литвиненко М.К., Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, Україна.

Проблеми конструювання ефективних алгоритмів для різноманітних обчислювальних задач оптимізації залишаються важливими та складними проблемами обчислювальної математики. Пошук екстремуму функції, задачі ідентифікації параметрів системи, проблеми керування часто вимагають вибору такого алгоритму, який найбільш ефективний з точки зору пошуку глобального екстремуму вирішуваної задачі.

Серед методів пошуку екстремуму функції можливо виділити методи, які використовують принципи симетрії. Існують підходи штучного введення симетрії у структуру цільової функції, що дозволяє будувати локальні збіжні монотонні алгоритми з використанням градієнтних процедур. З іншого боку, одним з широко відомих методів глобального пошуку є мультистарт. Підхід методу полягає у послідовному пошуку локальних екстремумів цільової функції з різних початкових точок з використанням певного локального методу. Зазвичай, використовуються вузли рівномірної сітки, як початкові точки пошуку за умови гладкості в області екстремуму. Підвищення ефективності методу мультистарту можливо досягти через використання принципу «конкуруючих точок» та симетрії. Такий підхід дозволяє проводити пошук паралельно. Знайдені точки екстремуму, відстань між якими менше за фіксоване, достатньо мале значення, об'єднуються в одне значення з меншим значенням цільової функції. Проблема об'єднання точок може вирішуватися методами кластерного аналізу або їх модифікації, наприклад, методом «ближнього сусіда», який базується на припущенні, що відстань в прийнятій метриці між точками околу будь якого локального екстремуму менше за відстань між точками, які належать до околів різних екстремумів.

Метод пошуку глобального екстремуму на основі симетрії та «алгоритму Торна» може мати наступний вигляд.

- 1) З цільової функції $F(x)$ будуюмо допоміжну опуклу, симетричну відносно векторних аргументів a та b функцію у вигляді
$$F(a, b) = 0,5[(a - b)^T (a - b) + \text{grad}^T f(a) \cdot \text{grad} f(a) + \text{grad}^T f(b) \cdot \text{grad} f(b)] .$$
- 2) Моделюємо сітку, яка складається з N незалежних реалізацій рівномірно розподіленого на поверхні $F(a, b)$ випадкового вектора.
- 3) Використовуючи згенеровані пари точок $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_N, b_N)$ в якості початкових, застосовуємо для функції $F(a, b)$ метод «важкої кульки» пошуку екстремальних значень функції $f_1, f_2, \dots, f_N$.
- 4) Застосовуємо метод кластеризації до точок $f_1, f_2, \dots, f_N$. Якщо кількість кластерів один, то перейти до кроку 6, якщо кількість кластерів більше m за один – перейти до кроку 5.
- 5) Згенерувати випадкові пари $(a_1, b_1), \dots, (a_{m/2}, b_{m/2})$ з використанням знайдених на кроці 3 точок з найменшими значеннями в кластерах та перейти до кроку 3, поклавши $N = m/2$.
- 6) Вважаємо, що знаходимося в околі глобального екстремуму. Обираємо пару (a_1, b_1) з кластеру і застосовуємо метод важкої кульки для функції $F(a, b)$.

Удосконалення організації перевезень дрібнопартійних вантажів

Потаман Н.В., Макарова А.А.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Проблема пошуку способів оптимізації перевезень дрібнопартійних вантажів у транспортній мережі міста актуальна. Рішення завдання оптимізації дрібнопартійних вантажів у транспортній мережі міста ускладнюється низкою об'єктивних факторів: великі обсяги інформації, що виникають у процесі виконання перевезень, що вимагають термінової обробки; висока тимчасова частота поставок; велика кількість тимчасових і технологічних обмежень; часті коливання попиту; велика кількість вантажоодержувачів і відправників вантажу; сильний вплив некерованих факторів зовнішнього середовища. Недостатній розвиток логістичних прогресивних транспортно-технологічних систем перевезення дрібнопартійних вантажів призводить до збільшення часу на виконання перевезень. Тому працівникам автотранспортних фірм потрібно приділити підвищену увагу рішенням питань щодо організації та керування дрібнопартійних перевезень. Підвищення ефективності вантажних перевезень та мінімізації часу доставки вантажів можливо завдяки вибору оптимальної технології доставки дрібнопартійних вантажів.

При аналізі теоретичних розробок формування раціональної технології доставки дрібнопартійних вантажів у міському сполученні визначено, що для оцінки ефективності необхідно розглядати комплексну систему показників, яка при подальшому моделюванні повинна забезпечити отримання мінімального значення часу доставки, як критерію ефективності. В якості цільової функції вирішення задачі по вибору раціональної технології доставки дрібнопартійних вантажів обрано час доставки вантажів в міському сполученні. Для моделювання раціональної технології обрано математичне моделювання. На основі відомих вхідних, вихідних параметрів і зовнішніх факторів, схематично представили об'єкт дослідження у вигляді «білої скрині». Проведено збір та обробка таких статистичних даних: об'єм вантажу, технічна швидкість, час на навантаження та розвантаження вантажу. Визначено, що розглянуті випадкові величини описуються нормальним законом розподілу.

Визначено характер впливу параметрів системи доставки на витрати часу на доставку продукції у міському сполученні для подальшого визначення рівнянь регресії. Проведено регресійний аналіз для визначення значимості параметрів моделі, що дозволить підібрати оптимальні значення показників для мінімізації витрат часу на доставку продукції в заданих умовах експлуатації.

Витрати часу на доставку продукції є безперервною функцією та є достатнім ступенем може бути апроксимована лінійною функцією, в якій значущими параметрами є кількість пунктів заїзду на маршруті та середній розмір партії вантажу.

Проведено повнофакторний експеримент, в результаті чого визначено значення параметрів стану об'єкта (в нашому випадку, витрат часу на доставку) при всіх можливих сполученнях рівнів варіювання факторів. За допомогою пакету прикладних програм Microsoft Excel чисельним методом було визначено закономірності зміни витрат часу при доставці продукції на розвізному маршруті від зміни внутрішніх параметрів системи доставки. Для обчислення коефіцієнтів регресії використовувався метод найменших квадратів. Визначено оптимальні значення параметрів моделі, при яких досягається мінімізація цільової функції. В результаті оптимізації визначено, що мінімум витрат часу на доставку продукції досягається при умові двох пунктів заїзду на маршруті.

Адекватність регресійних моделей було перевірено по значенню критерію Фішера. Отримані результати свідчать про те, що моделі можливо використовувати для визначення кількості пунктів заїзду на маршруті з метою мінімізації витрат часу на доставку продукції дрібнопартійних вантажів на розвізних маршрутах.

Моделирование работы контроллеров микропроцессорного комплекта Intel 82xx

Профатилов В. И.,

Украинский государственный университет науки и технологии, Украина

При изучении студентами дисциплин связанных с микропроцессорными средствами автоматизации очень важное значение имеет возможность практического использования контроллеров, которые используются для построения микропроцессорных систем управления. Это позволяет студентам не только теоретически изучить устройство таких контроллеров, но и научиться применять их на практике и программировать для выполнения необходимых функций автоматизации. Использование лабораторных стендов с реальными микросхемами контроллеров при выполнении лабораторных работ связано с целым рядом ограничений и недостатков:

- студенты могут легко вывести из строя такую микросхему, при неправильной подаче управляющих сигналов на выходы контроллера. Например, на контакт контроллера настроенный на вывод подают напряжение питания или подключают к земле, что приводит к выходу из строя выходных транзисторов данного каскада;

- количество таких стендов в учебном заведении обычно ограничено, а часто такой стенд существует в единственном экземпляре, что связано с их высокой стоимостью. Это не позволяет студентам работать с такими контроллерами индивидуально, а также ограничивает доступ к ним только в специально оборудованной лаборатории и в присутствии преподавателя.

На кафедре «Автоматика и телекоммуникации» Украинского государственного университета науки и технологии было разработано программное обеспечение позволяющее моделировать работу контроллеров микропроцессорного комплекта Intel 82xx, в частности программируемый параллельный интерфейс (ППИ) i8255 и программируемый интервальный таймер (ПИТ) i8253, которые широко используются в микропроцессорных системах автоматизации. Каждая программа представляет собой логическую модель контроллера, позволяющую имитировать его поведение в различных режимах работы, а также определить состояния, которые могут привести к неисправностям или сбоям в работе контроллера. Окно программы состоит из двух частей. В первой части изображается условное графическое обозначение контроллера, на входы которого можно подавать логические сигналы с помощью мыши (лог.1 и лог.0), а также видеть логическое состояние выходов контроллера. При этом между состояниями выводов реализуются все зависимости как и в реальной микросхеме. Например, если микросхема не выбрана (сигнал CS равен лог.1), то выходы шины данных контроллера находятся в Z-состоянии, и прочитать или записать данные в контроллер нет возможности. Во второй части отображается содержимое внутренних регистров контроллера, которые можно изменять путем программирования контроллера, а также состояние контроллера, его режим работы и действия которые выполнил пользователь. Например, если студент подал на контроллер сигналы, которые могут вывести его из строя, то он получит соответствующее сообщение на экране монитора. При моделировании работы ПИТ i8253 также еще строятся временные диаграммы сигналов на выходе счетчиков в разных режимах работы, что позволяет исследовать работу данного контроллера без использования дорогостоящего осциллографа.

Использование программного моделирования работы контроллеров микропроцессорного комплекта Intel 82xx в процессе изучения микропроцессорных средств автоматизации позволяет повысить качество практической подготовки за счет возможности индивидуальной работы студентов с контроллерами, а также отпадает необходимость в дорогостоящем оборудовании. Программу можно просто скопировать на свой компьютер и работать с ней в любое удобное время для студента. При этом можно выполнять любые действия и эксперименты с контроллером не боясь вывести его из строя.

Проблеми побудови оптимальних траєкторій пілотованих міжпланетних експедицій з використанням двигунів малої та великої тяги

Харитонova Л.В., Панько А.А., Карпенко С.О.,
Національний транспортний університет, Україна

Велика кількість сучасних публікацій з механіки космічного польоту присвячена проблемам розрахунку оптимальних міжпланетних траєкторій космічних апаратів. Вже зараз проводяться дослідження поверхні Марса за допомогою дистанційно керованих апаратів, а в найближчому майбутньому вже заплановане створення баз на Марсі і Місяці з перебуванням на них людей протягом тривалих періодів.

Регулярне здійснення міжпланетних перельотів вимагає впровадження нових, більш ефективних за сучасні, рушійних систем. Пілотовані експедиції здійснюються за допомогою так званих «спринтерських» траєкторій, час перельоту за якими значно менший за оптимальний з точки зору мінімуму витрат палива. Отже, для реалізації таких маневрів потрібні потужні і водночас економічні рушійні системи. Підвищення ефективності маршових рушійних систем пов'язується, насамперед, з впровадженням нових енергоустановок малої тяги з ядерним джерелом енергії і великими швидкостями витікання, що дозволить суттєво підвищити можливості доставки великих корисних навантажень. Проте, набір параболічної швидкості за допомогою установок малої тяги вимагає великих затрат часу. Тому було висунуто ідею здійснення перельотів до ближніх небесних тіл із комбінуванням великої та малої тяги. При цьому маневри в сферах впливу планет здійснюються за допомогою двигунів великої тяги, а геліоцентричні маневри – за допомогою більш ефективних двигунів малої тяги.

Для технічного забезпечення цієї ідеї можливе використання дворежимних ядерних ракетних двигунів. При цьому на ділянці великої тяги ядерний реактор використовується як джерело теплової енергії для нагріву робочого тіла із подальшим його прискоренням у соплі, а на ділянці малої тяги – як джерело електричної енергії для живлення двигуна малої тяги. Порівняно із традиційними рідинними ракетними двигунами, ядерний ракетний двигун має приблизно вдвічі більшу ефективну швидкість витікання, що обумовлює підвищення ефективності маневрів з використанням двигунів цього типу. Можливий також і варіант використання рідинних ракетних двигунів малої тяги у поєднанні з двигунами малої тяги з автономним ядерним джерелом енергії. Включення до складу космічного апарату установки малої тяги пов'язане з додатковими затратами маси, які не завжди компенсуються економією робочого тіла внаслідок її застосування.

В даній роботі проведено аналіз ефективності комбінування ділянок великої та малої тяги в залежності від часу перельоту на прикладі задачі перельоту Земля-Марс. Припускається, що небесні тіла рухаються по компланарних кругових орбітах. При розрахунку траєкторій за основу прийнятий модифікований метод сфер впливу, при цьому припускається, що планетоцентричні маневри (внутрішня задача) здійснюється виключно за допомогою двигуна великої тяги, а геліоцентричний (зовнішня задача) – за допомогою двигуна малої тяги. Для розрахунку оптимального керування двигуном малої тяги на геліоцентричній ділянці траєкторії застосовується модель ідеального двигуна обмеженої потужності у поєднанні з методом транспортуючої траєкторії для урахування гравітаційного впливу, що виправдано, з огляду на порівняно невеликі кутові відстані розглянутих маневрів.

На прикладі перельоту Земля-Марс знайдено інтервал значень тривалості виконання маневру, в якому поєднання участі двигунів великої та малої тяги є більш ефективним, ніж виконання маневру тільки за допомогою двигунів великої тяги.

Алгоритм функционирования прибора загазованности воздуха в жилых помещениях

Ю. Хуташвили, А.Прангишвили, Н. Иашвили,
Инженерная Академия Грузии, Грузия

Разработан алгоритм работы инновационного прибора для обеспечения безопасного потребителей бытового газа. Детекторы утечки газов предназначены не только для обнаружения в воздухе опасных и вредных газов. Их по нашему мнению неправильно называют сигнализаторами газа, что сужает их функции т.к. в самом деле кроме сигнализации они являются и управляющими прибора. Контроль загазованности воздуха является важным фактором при определении бытовой и производственной безопасности человека.

В научно-исследовательский и инженерно-технический центр автоматизации Грузинского Технического Университета завершаются лабораторные испытания устройства обеспечения безопасности потребителей бытовых газов на база полупроводниковых сенсоров.

Предложенный алгоритм позволяет постоянно учитывать влияние изменения температуры, влажности и атмосферного давления на сенсор, а также деградацию и загрязнение сенсора.

По обновленным данным калибровочных сигналов производится циклическая корректировка порогов сигнализации.

Детектор загазованности воздуха в бытовом помещении метаном CH_4 и моно оксидом углерода CO на основе полупроводникового сенсора TGS2611 функционирует согласно программе, прошитой в процессоре PIC12F67 Программа осуществляет обнаружение, идентификацию, сигнализацию степени загазованности воздуха и управление клапаном согласно европейским стандартам EN 50194 и EN50291.

Программа состоит из подпрограмм: «Установка начальных условий», «Предварительный прогрев», «Импульсный прогрев», «Калибровка», «Дежурный режим» и «Анализ».

После калибровки, при которой производится вычисление уровней загазованности метаном и окисью углерода, детектор переходит в дежурный режим работы, сопровождаемый периодическим нагревом (не более 24сек.) и охлаждением сенсора (не более 38 сек.). Во время нагрева сенсора детектор производит измерение сигнала сенсора на наличие метана, а также измерение дифференциала изменения сигнала на наличие окиси углерода. После этого процесс периодически повторяется.

Если при этом загазованность не определяется, а определяются лишь только температурные, влажностные и временные влияния изменения сигнала сенсора, то детектор производит периодическое обновление калибровочных сигналов. Если имеет место отклонение сопротивления чувствительного элемента сенсора от его первоначального калибровочного значения, происходит коррекция вычисляемых уровней сигнализации.

Приведен обобщенный алгоритм работы нового детектора. Рассмотрены отдельные программы и подпрограммы. Приведены итоги тестирования программ контроля и управления электрических цепей включения электромагнитного клапана, а также передачи сигналов.

Пропозиції до модернізації системи планування перевезень залізничним транспортом

Цейтлін С.Ю., Український державний університет науки та технології, Україна.

Для покращення роботи залізниці необхідно реформування організації перевезень. І починати треба з планування перевезень.

Планувати слід не навантаження, а перевезення загалом, у тому числі: подання порожніх вагонів з місць його зародження, видачу вантажу одержувачу у місцях його поглинання.

Існуюча Система планування оперує двома складовими: місячні плани на перевезення (в подальшому план) і оперативна заявка на навантаження (в подальшому ЕЛЗ).

Саме на ЕЛЗ треба звернути особливу увагу. Оперативна заявка на навантаження (ЕЛЗ) відноситься до оперативного планування вантажними перевезеннями. ЕЛЗ складаються з показників що формуються автоматично з узгоджених планів на перевезення і добових обсягів..

При роботі з ЕЛЗ вантажовідправник забезпечує введення добових обсягів навантаження у вагонах. Введення добових норм регламентується по строкам введення і обсягам навантаження на добу. Добові норми введені за три доби до навантаження вважаються основними і є обов'язковими для забезпечення порожніми під навантаження. Добові норми введені менше ніж за три доби до навантаження вважаються додатковими і є не обов'язковими для забезпечення. При оформленні перевізного документу, в разі якщо план на перевезення входить у ЕЛЗ, проводиться контроль перевізного документу, який регламентує сумарну кількість навантажених вагонів не більше ніж проставлено в ЕЛЗ.

Пропонуємо розробити та провести експеримент по довгостроковому відповідальному плануванню на базі існуючої технології ведення ЕЛЗ.

Треба проаналізувати хто приймає участь в плануванні, і їх ролі та функції. Слід звернути увагу на особливу роль під'їзних колій підприємств. Кожний напрямок під'їзної колії підприємства(фронт навантаження) повинен мати свій, узгоджений при відповідальному плануванні календар зайнятості.

Згідно домовленості до експерименту на першому етапі підключаються тільки власники вантажу, що перевозять маршрутами. Інакше – це експеримент по організації перевезень для довгострокових(3-6 місяців) форвардних контрактів. Експеримент проводиться на платформі, яка надає можливість учасникам перевезень узгодити між собою усі параметри перевезення.

До організації експерименту з раннього планування УЗ повинна узгодити, що:

- ЕЛЗ можливо надавати з першого дня нового періоду планування;
- Заявки повинні містити узгоджену із причетними наступну інформацію: станція відправлення, відправник, код вантажу, рід вагона, власник рухомого складу, станція призначення;
- перший день нового періоду планування перш за все до бази планування вносяться дані у вигляді ЕЛЗ як довгострокового відповідального планування у узгодженому форматі;
- необхідно розглянути і можливість фінансової відповідальності, як певні заходи дійсної компенсації за невиконання домовленостей та контракту взагалі, так і заохочення при своєчасному виконанні усіх умов.

Дуже важливе питання приведення у відповідність нормативних документів, тим більш, в умовах існуючого законодавства.

І саме для цього також необхідно провести експеримент на домовленостях УЗ із певними Клієнтами. І в межах цього розглянути необхідні заходи, етапи впровадження та зробити висновки про його доцільність та подальші кроки.

Разработка и реализация мобильной автоматизированной системы мониторинга качества воздуха (масмкв) для применения в местах техногенных аварий на железнодорожном транспорте

Шалабаева М. Х., Казахский университет путей сообщения, Казахстан

Аннотация. Спроектирована и реализована система мониторинга качества воздуха на инфраструктурных объектах ЖДТ. Система (или МАСМКВ) состоит из двух основных частей: единого сервера обработки данных и устройств сбора информации. Передатчик построен на базе микроконтроллера ATmega328. Для компонентных устройств МАСМКВ работа которых зависит от WiFi, использован передатчик на базе микроконтроллера ESP8266, что обеспечивает стабильную связь по стандарту 802.11n. Данный стандарт является основным протоколом передачи данных между устройствами сбора данных об окружающей среде и сервером MQTT. Показано, что преимуществами такого выбора протокола 802.11n являются: простота и использования, простое администрирование, низкая нагрузка на канал связи, работа в условиях постоянной потери связи или других проблем на линии, отсутствие ограничений на формат передаваемого контента.

В реализованном МАСМКВ сервер обработки данных получает информацию через протокол MQTT со всех устройств о состоянии каждого датчика и местонахождение устройства в месте ЖД аварии, сопровождавшихся загрязнением окружающей среды. Все данные с определенной периодичностью записываются в базу данных на сервере в соответствующем формате с временными метками. Для доступа к хранимым данным используется WEB-интерфейс, что позволяет администрировать МАСМКВ из всех устройств, которые имеют веб-браузер.

Система мониторинга (МАСМКВ) успешно протестирована ЖД Украины и Казахстана на стабильность и скорость работы. Во время тестирования выполнена модификация приборов передачи данных. Так в частности, модифицированы система электропитания за счет применения дополнительных высокочастотных фильтров. Работа веб приложения МАСМКВ протестирована на разных системах виртуализации и с разным количеством предоставленных вычислительных ресурсов.

Выполнена программная реализация формального описания действий аварийных подразделений как процессов функционирования системы массового обслуживания без временных ограничений на платформе технологии ADO.net. Установлены количественные соотношения между интенсивностью воздействия опасных факторов ЖД АС, времени прибытия, развертывания и производительности действий ликвидационных подразделений и эффективностью выполнения ликвидационных работ, связанных с минимизацией ущерба для окружающей среды от опасных грузов, перевозимых ЖДТ.

Результатами компьютерного моделирования с помощью разработанного приложения показано, что существенное уменьшение негативного влияния последствий ЖД АС на окружающую среду возможно при сокращении срока проведения ликвидационных работ, а также при уменьшении времени сосредоточения подразделений и применения сил и средств необходимой производительности. А увеличение времени сосредоточения требует увеличения в разы производительности таких сил и средств. В ходе имитационных вычислительных экспериментов на ЭВМ установлено, что если средства ликвидации последствий ЖД АС не соответствуют ее характеру и/или крайне малопродуктивны, то даже при их своевременном сосредоточении на месте ликвидации, они не будут эффективными. Или же, даже если средства ликвидации достаточно эффективны, но сосредоточение их на месте возникновения этой ситуации произошло с опозданием, то они также не дадут эффекта.

Формирование оптимальной траектории управления активной мощностью дуговой сталеплавильной печи

Яшина К.В., Лимар Н.М., Яковенко Д.В.,
Днепропетровский государственный технический университет, Украина

Современное сталеплавильное производство характеризуется постоянным ростом продукции, изготавливаемой в дуговых сталеплавильных печах (ДСП). При этом основной проблемой электрометаллургии является энергетическая. Решение этой проблемы путём оптимизации энергопотребления и повышения производительности – одна из основных задач, стоящих в настоящее время перед мировым электросталеплавильным производством. При этом целесообразной, с экономической точки зрения, является модернизация ДСП путем создания современной автоматизированной системы управления, основанной на эффективном алгоритме управления активной мощностью, подаваемой в рабочее пространство агрегата. Доказано, что при реализации алгоритма управления активной мощностью ДСП рациональным является использование аппарата математического моделирования. Кроме того, преимущество следует отдавать синергетическим моделям, описывающим взаимосвязь электрических, тепловых и химических процессов, происходящих в дуговых сталеплавильных печах. При этом, особое внимание следует уделить формированию оптимальной траектории управления мощностью.

Таким образом задачами исследования являются: разработка оптимальной траектории управления активной мощностью ДСП, основанной на комплексной синергетической модели процесса выплавки; внедрение полученной траектории в систему автоматизированного управления дуговой сталеплавильной печью; разработка соответствующего программного обеспечения.

Предлагаемый алгоритм управления процессом выплавки в дуговой сталеплавильной печи переменного тока предполагает составление перед началом плавки «идеального» баланса печи, который представляет собой совокупность материального и энергетического балансов, состоящих из следующих статей:

Материальный баланс: 1) масса и состав шихты; 2) масса и состав расплава; 3) масса и состав шлака.

Энергетический баланс: 4) тепло, вносимое шихтой; 5) тепло, вносимое «болотом»; 6) тепло, вносимое электрическими дугами.

Задачей системы управления является получение в процессе плавки характеристик расплава и шлака, заданных соответственно второй и третьей статьями «идеального» баланса. При этом количество тепла, затраченного на плавку не должно превышать значения, заданного шестой статьёй. Необходимо отметить, что первые пять статей «идеального» баланса являются статическими, а значение шестой статьи динамически изменяется (уточняется) по ходу плавки на основании анализа теплопотерь через ограждающие конструкции (свод, стены, подину) и теплоты химических реакций.

Кроме того, для эффективной работы системы управления в начале плавки необходимо задать предполагаемое время расплавления шихты. Его значение не является постоянным, оно может уменьшаться либо увеличиваться по ходу плавки в зависимости от интенсивности расплавления шихты.

Таким образом, в основу формирования оптимальной траектории управления активной мощностью ДСП, подаваемой в печь в ходе плавки, положен подход, близкий к принципам динамического программирования, заключающийся в задании на различных стадиях процесса его «идеальных» характеристик и условий, выполнение которых позволяет минимизировать отклонение реальных параметров процесса от заранее заданных. Доказано, что применение предлагаемой системы управления обеспечивает экономию энергии на 13 – 14 % при сохранении качества выплавляемой продукции.

Optimal sizing of PV and battery storage for railway level crossing equipment

Nibaruta Regis, early study researcher of ETUT Project, University of Twente, Netherlands
Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

In recent decades, the world has turned its attention to renewable energy supply in an attempt to fight climate change and global warming. Passenger and freight transport demand has seen a substantial increase around the world, and it will continue to rise in the vicinity of main urban areas, with unsustainable environmental consequences. The current transportation model in all its forms is, without a doubt, unsustainable. Any increase in mobility implies serious pollution issues as well as increased energy demand, which, combined with a scarcity of natural resources, projects a dark future.

From an economic and environmental point of view, research towards the development of alternative energy options for the transportation industry is deemed indispensable. Over the last two decades, significant efforts have been made and continue to be made, not only in terms of technology, but also in terms of regulation, to reduce the adverse impact of transportation and promote sustainable development. For a variety of reasons, railway systems play a vital role in the long-term development of cities, the most significant of that is their relatively low power consumption to transport capacity ratio. Despite this, substantial improvements in energy efficiency are required to maintain their clear advantages above all other forms of transport in a world dominated by rising capacity demands and electricity bills. The increased attention in the utilization of energy storage technologies to enhance the functioning of trains has triggered evolving verification methods and excellent energy storage units in order to glean profits and lower the cost of installation. Recently, the quick expansion of photovoltaic energy as renewables has also fueled the substantial interest in coupling renewable energy and storage units.

While renewable energy provides a cleaner and less expensive energy source, it is critical to assess the potential application of solar energy systems with storages which can produce sufficient electrical energy for the level crossing equipment. Level crossing equipment are critical loads which cannot tolerate even the briefest lapse in power flow for safety reasons. They require uninterrupted and reliable power supply in order for the crossing to stay functioning at all times. Level crossing mains power is traditionally supplied by the railway supply typically at 210/220VAC or supplied by batteries in case of DC devices for a voltage of 24 VDC. Nearly half of the catastrophic train accident risk on Ukrainian railways is attributed to level crossings. Office of Rail Regulations (ORR) believes that safe level crossing design, management, and operation can reduce risks, influence user behavior, and thus reduce the number of fatal and serious incidents.

This study aims to assess the possibilities of using renewable energy sources in the form of photovoltaic panels and battery energy storages for powering automatic devices on the rail-road crossing. Data will be collected, and an in-depth analysis will be performed to assess the possibility of supplying the level crossing equipment using PV and battery storages. A demand-supply analysis will be carried out in this study to compute the system availability. The study will include details on Maximum Power Point Tracking algorithm, and energy management strategy of system to insure an uninterrupted supply of the equipment.

Level crossing power supply assessment with application of new battery technologies and balancing technique

Nibaruta Regis, Eskendari Reyhaneh, early study researcher of ETUT Project,
University of Twente, Netherlands

Serdiuk Tetiana, Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and
Technology, Ukraine

In today's railway industry, there is an increased attention in the utilization of energy storage technologies to enhance the functioning of trains and electric traction system. This has triggered evolving verification methods and excellent energy storage units in order to glean profits and lower the cost of installation. Railway control and communication equipment are critical for its safety and require uninterrupted power supply to stay operational all the time. Level crossing mains power is traditionally supplied by the railway supply typically at 210/220 V AC or supplied by battery packs in trackside units in case of DC motors of level crossing for a voltage of 24 V DC, nominal current is 7 A, power is 95 W. The level crossing system is electric consumer of the first category. So the lead acid rechargeable batteries of type ABN, typically ABN-72 and ABN-80 are used for the reserve power supply of it.

The challenge for operators is determining how to best optimize their trackside infrastructure. The selection of battery is critical because it establishes the maintenance needs for the life of the installation. Nearly half of the catastrophic train accident risk on railways is attributed to level crossings. The issue of railway crossings affects all industrialized countries, and Ukraine is no exception. Although the number of accidents at railway crossings show a declining trend, the statistics of such events are still uncomfortably large. Authors believes that safe level crossing design, management, and operation can reduce risks, influence user behavior, and thus reduce the number of fatal and serious incidents. Trackside railway automatic equipment supply system is usually backed up by ABN batteries, which are predominantly used in autoblocking applications. Although these types of battery inherently present significant advantages such as high capacity, long service life and high temperature tolerance, they suffer to deep discharge, have low energy density, and require unpleasantly extensive and frequent maintenance. The batteries must be checked once every 4 weeks at stations and crossings, and twice more often on railway tracks.

This study intends to perform a comprehensive analysis of the state-of-art of battery technologies applied in railway automation and help in identifying a more suitable battery technology for such application. The lithium-ion technology has gained popularity in various applications, and it will be a point of focus in this study. Although Lithium-ion batteries have their shortcomings such as rigorous temperature limits, their advantages outweigh for they have wide operating range, no maintenance, good vibration, and shock resistance, and they perform well at high currents, which is required for backup power supply of railway automation. The study will include details on battery energy management strategy of the backup system to insure an uninterrupted supply of the equipment. Another important aspect that this study looks at is the charge imbalance of battery cells which usually lead to non-optimal capacity, short battery life, even fires and battery explosion. Balancing methods are mainly generalized in two categories, passive methods, and active methods. In the passive method, a resistance is applied across cells to waste the excess charge of a targeted cell so that the full capacity of other cells can be fully used. Although this method is cheap and simple to implement, it reduces the efficiency and imposes further heating issues. Active methods are done through capacitors, inductors, transformers, or a combination of these to transfer the excess energy of a cell/module to other cell/module with lower charge.

Mutual Interference in the Electric Railway Rolling Stock Near Port

Pablo Briceno, Muhammad Jaseel K A, Early-Stage Researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom;

Sohaib Qazi, Early-Stage Researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands

Serdiuk Tetiana, Volodymyr Havryliuk, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

Nowadays, the propulsion system on ships is compound by the mechanical engines and electrical generators (operating with constant voltage and frequency) connected to supply energy to the electric propulsion loads and services loads. The first one has a high-power consumption than the services and the use of power converters, in order to improve the efficiency and pollution reduction, generate several harmonics in the voltage and currents signals causing interferences troubles, affecting loads such as radars, security systems, lights, navigation systems, etc.

Different kind of power electronic converters are present in both rolling stocks as well as in ships. DC motors and DC loads use diode rectifiers, SCRs topologies and dc/dc converters. When the electrical load is an AC synchronous motor, the Current Source Inverter (CSI) appears as a technical solution. The Voltage Source Inverter (VSI) and inverters typically are employed on induction machines and synchronous motors, either rotor wound or with permanent magnets. Due to the technical restrictions on current, voltage level and switching frequency, the presence of harmonic could vary depending on the applications, covering low order harmonics entire multiples of 50/60Hz (typically the fifth and seventh harmonics), until hundreds kHz. In this sense, the interference could produce resonance in electric or mechanical systems and electromagnetic interference with electronic devices within the ship.

This article reviews the problems caused by the use of power semiconductors on ship and their interaction with other systems: train and rolling stock, during the loading and unloading.

When it comes to the port, where ship and train meets each other, Electromagnetic interference caused by the power converters used in both vehicles need to be studied. Both Interference will disturb the controlling and safety equipment present in the surrounding, which is necessary for both of them. With essential and noise sensitive equipment like radars and communication devices onboard, taking care of electromagnetic interference (EMI) within the ship is very important. The interference in radar, which is the main signaling system of ship must be taken in to account seriously. Modern day power converters are constantly raising the bar when it comes to device switching frequencies. Higher switching frequencies means, signals like common code currents arising from the power converter fed systems creep into the vessel and can, in turn, generate radio frequency inductions within the onboard environment. From the investigation, It says the frequency of marine radars are in a range of 2...4 KHz, while track circuit frequencies and interference also has the same range of frequency. Over recent decades, bodies such as International Maritime Organization have laid out guidelines in ship designs to set standards of electromagnetic compatibility. There are two main aspects to be taken care of: Firstly, it is the operation of any given device under normal conditions without giving rise to potentially risky and EMI causing signals. This is done to prevent super sensitive equipment like receivers from mal operation. Secondly, the ability of a device to function normally in the presence of a certain amount of EMI is also tested. This is to ensure the reliability of the instrument in presence of foreign sources of EMI.

Switched Capacitor Converter For Connecting Solar Energy To Railway Grid

Muhammad Jaseel KA, early-stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, EU
Havryliuk Volodymyr, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

Since the railway system consumes a major portion of energy produced, we need to find another ways to power the railway locomotives. Renewable energy is getting more importance in the society due to inadequate requirement of fossil fuels, and also the high amount of pollution produced from burning it. Solar energy and wind energy are the most eco-friendly renewable energy for power generation. PV cells converts solar energy to electrical energy. But the produced output is very low which cannot be used for normal purpose, So we have to solve this problem to get a clean energy source into use.

Since the voltage produced is very low, we need to amplify our output from solar power to get the required input for the railway supply. We can choose two options for getting high voltage gain. The first one is to convert DC-AC and then using a transformer and then converting back to DC. It requires a large number of components which results in more number of electromagnetic interference in the surrounding automatic devices. Size of this converter will also be comparatively high because of the presence of transformer.

Second option is to use a DC-DC converter having high voltage gain, which is needed for boosting the voltage to a required level. There are many topologies, which we can use for this application. But the number of components are little higher, which results in the high amount of Interference leading to more complex in railway network.

Purpose of this article is to propose a switched capacitor converter for amplifying voltage from solar cells to a required level to connect it in railway grid.

This converter consist of a buck-boost converter cascaded with a coat circuit and a switched capacitor circuit to step up the voltage. This converter circuit can be used for both buck and boost purpose. Coat circuit is a combination of diode, inductor and capacitor. Main drawbacks of switched Inductor and capacitor were its voltage stress. By cascading coat circuit it can be reduced. Since this circuit only use few number of components, its efficiency would be comparatively better than previous idea in high power applications.

Voltage gain of the circuit is comparatively high when we consider the number of components used. After analyzing the Electromagnetic Interference produced by the circuit, it can be implemented for connecting battery management system to grid as well as connecting solar plant to grid. For getting higher voltage gain, we can simply increase the coat circuit number without changing the entire circuit to get the necessary boosting. Since this circuit only have one switch, the control circuit is more simpler and does not varies by adding coat circuit to increase the voltage.

Overview of the methods for assessing of technical state of Li-Ion batteries

Volodymyr Havryliuk, Regis Nibaruta, Muhammad Jaseel K A
Ukrainian state university of science and technology, Ukraine

Lithium-ion batteries (LIBs) are widely used in many applications such as portable electronic devices, electric vehicles (EV), hybrid power generation systems due to their high energy density, high output voltage, number of cycles and low self-discharge. The use of LIBs in railway signaling systems considered by the authors of the article as a backup power source makes increased demands on the safety and reliability of lithium batteries, the failures of which can cause not only train delays, but also their accidents.

Therefore, effective monitoring and prediction of the performance of lithium-ion batteries attract the attention of power supply system designers. The efficient operation of a Battery Management System (BMS) is not possible without continuous monitoring and assessment of the technical condition of the LIBs, including the assessment of SoC (State of Charge), SoH (State of Health) and SoL (State of Life). The above estimates of the three conditions are still the main content in BMS research.

The purpose of this article is to provide a brief overview of the methods for assessing SoC and SoH.

The SoC is the ratio of the released capacity at a given discharge from full charge to the standard cut-off voltage under standard conditions and the corresponding initial capacity, which is a response of the battery performance degradation and the accidents possibility. The SOC of a cell denotes the capacity that is currently available as a function of the rated capacity. The state of charge is defined as the ratio of the available capacity $Q(t)$ and the maximum possible charge that can be stored in a battery, i.e., the nominal capacity Q .

The battery SoH describes the difference between the test battery and a new battery and considers its aging. State of health (SoH) estimation is used as a qualitative measure of the capability of a lithium-ion battery to store and deliver energy in a system.

In general, SoC describes the short-term changes of the current parameters and SoH describes long-term changes. SoH does not require continuous measurements and only needs periodical measurements in most cases, and the measured periods depend on the applications.

Two of the most common and simplest methods for assessing the state of charge of a battery are widely used in practice: the open circuit voltage (OCV) method and the coulomb counting method. This relationship between OCV and SoC depends directly on the battery technology used. Unlike the OCV method, the coulomb counting method is able to determine the evolution of the state of charge during battery use. Battery cell current, cell voltages, and cell temperature are critical parameters for the estimation of battery SoC. In literature, many methods have been reported for the estimation of battery SoC, and most of them are using adaptive extended Kalman filter technique. Battery SoC estimation based on Kalman filter technique needs accurate electrochemical battery models for more accuracy, but it involves complex computation.

Most of the on-line SoH estimation solutions in the literature follow the scheme, which is based on a phenomenological modelling of the cell and consists of SoC estimation through a Kalman Filter and a parallel identification of the model lumped parameters.

The internal impedance of a battery is an important characteristic that has a direct effect on its operating voltage, rate capability and efficiency, and can also affect its practical capacity.

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) is a powerful and widely used non-invasive test method for characterization of LIBs. The measurement approach typically consists of applying a sinusoidal current (galvanostatic mode, GEIS) or voltage (potentiostatic mode, PEIS), and measuring the amplitude and phase shift of the output voltage or current, respectively. This procedure is repeated for a number of frequencies, typically in the kHz to mHz range, thereby generating a characteristic impedance spectrum.

Modeling the influence of electromagnetic interference on the operation of automatic locomotive signaling system

Volodymyr Havryliuk, Muhammad Jaseel K A, Regis Nibaruta
Ukrainian state university of science and technology, Ukraine

Coded automatic signaling system uses amplitude-modulated signals with a frequency of 25 or 50 Hz to transmit signals from the track to the locomotive. The value of the ALSN signal current frequency depends on the type of traction current. Despite the fact that the ALSN signal current can be distorted under electromagnetic interference, failures of ALSN operation on properly adjusted track circuits and with serviceable locomotive signaling equipment do not often occur. This is confirmed by the statistics of railway signaling equipment failures. Interference immunity of automatic locomotive signaling system is achieved by maintaining the rails asymmetry coefficient within the limits stipulated by the standards, the use of ALSN input filters, as well as periodic monitoring and maintenance of track circuits and ALSN equipment.

A significantly larger number of ALSN failures are caused by rail magnetization, short track circuits, etc. Failure analysis of ALSN is detailed in many literature sources.

The number of abnormal situations that can lead to ALSN failures is the interference induced by high-voltage transmission lines or traction current of by neighbour track or by longitudinal power supply lines in the areas of approach to rail lines subject to the influence, in the case if the frequency of interference sources coincides with the frequency of the ALSN signal current.

The literature describes in detail methods for calculating the current and voltage induced on wire and cable lines and metal structures (for example, pipelines) located near a railway line. However, the influence of the alternating traction current of one track on the track circuits of the adjacent track with a signal current frequency of 50 Hz has been studied insignificantly.

The situations under consideration may arise when a new AC electrified railway line is laid in parallel with the existing old line with autonomous traction or DC traction. Also, such situations are possible at docking stations of two rail lines with different types of traction current.

The purpose of this work is to develop a mathematical model of the influence of the alternating traction current of one track on the track circuits and automatic locomotive signaling of the other track.

The mathematical description of the distribution of currents and voltages in the overhead wire and rails of a double-track section of the railway with different locations of traction substations and trains on the site, as well as the method for finding currents and voltages in the system, are described in detail in previous publications of the author.

The problem is that rail lines is a longitudinally inhomogeneous system due to the track circuits equipment connected to the rails. Also, the rail line is an electrically asymmetric system due to the inequality of the longitudinal resistances of the two rails and inequality of the conductivities between each rail and the ground. The electrical asymmetry of the rails leads to the inequality of the traction currents in them and, as a consequence, the harmonics of the traction current with frequencies in the passband of the TC receivers can cause failures in their operation.

To simulate the distribution of return traction current harmonics in longitudinally inhomogeneous and asymmetric rails, a large number of parameters are required that characterize a specific design of a traction network and track circuits, which makes the task difficult for practical implementation. The task can be simplified by making the following assumptions.

The article proposes a simplified model for determining the distribution of currents and voltages in an overhead conductor and rails of a double-track section of the railway to study their influence on the operation of ALSN.

Process mining approach to the formation diverse development teams

ZhevahO Oleksandr, Shynkarenko Viktor,
Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

In software development, the importance of the team is undeniable. To work on complex and large-scale projects it is necessary to form groups of specialists with the necessary qualities, skills and knowledge.

Previous research has shown that diversity increases productivity and team performance. Team diversity is defined as “any attribute that people use to tell themselves that another person is different”. Team diversity is divided into three types, as follows:

- knowledge diversity – differences in education, type of activity within the development team, experience. Diversity on the basis of knowledge leads to disputes, friction among the of the development team. The project manager can use these conflicts to increase the productivity of the team;
- social diversity – differences in nationality, gender, etc.;
- value diversity – is based on the diversity of thoughts, perspectives, and behaviors.

We propose to measure knowledge diversity based on developer skills. And thus form a team of developers according to the condition of complementary skills.

To identify developer skills, it is suggested to use tools to track programmer behavior in the Integrated Development Environment (IDE) in conjunction with Process Mining methods.

The purpose of Process Mining is to identify, monitor and improve processes using data from the event log of an information system. Process Mining uses specialized algorithms to intelligently analyze data in the event log. The event log is the starting point for Process Mining. Each event in such a log belongs to actions that can be executed on a resource at a specific time and for a specific case. The event log is structured as a set of records, where each record is a chain of actions created as a result of one execution of a process.

An extension to the Visual Studio development environment was created to generate event logs. This allows you to record all activities during development and debugging in the logs. We used events collected from the IDE during development sessions as input for the Process Mining methods to analyze and produce process models for software development and debugging, namely:

- «Discovery» for forming process models on the basis of event log files. Forming a process model allows you to get the way and order of execution of the process;
- «Conformance checking» for comparing different process performances and detecting behavioral similarities and differences.

Thus, presented a tool to assess the skills of programmers, and on the basis of this, formulation of diverse development teams. Several options for implementing the proposed approach are suggested:

1) to improve strategies for assigning tasks based on project characteristics, developing adequate replacements in situations of staff turnover, and balancing the composition of software development teams;

2) to find the «good» and «bad» processes that the development team follows;

3) to form diverse development teams for multi-version development of dependability systems and high-risk systems. There is such a direction as increasing the dependability of software systems at the expense of their multi-version. Here there is an urgent problem of creating diverse development teams. The formation of diverse teams allows, in turn, controlling the level of software diversity, which affects the dependability of the software system.

Electromagnetic compatibility traction network with railway communication lines

Botnarevskaia Rodica, Struzhko Ivan, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT,
Horizon 2020, University of Twente, Netherlands

Taghizade Ansari Hossein, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020,
University of Nottingham, United Kingdom

Tetiana Serdiuk, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

In Eastern Europe, communication systems on the railroad were built in approximately the same way: cable communication lines (CCL) and overhead communication lines (OCL). Cable communication lines in a metal sheath combined with plastic sheaths protect cable chains from external electromagnetic influences created by traction currents of electrified railways, power lines, and other sources. CCL between large nodes, the connection is laid by a trunk cable and sealing equipment on both sides of the K-60p. One of the disadvantages of this system during the operation was the appearance of crosstalk between the system's channels, which can increase the nonlinear distortion in the channel.

Long-term lack of funding for significant repairs of trunk cables leads to the possibility of only "patching" the cable, replacing heavily damaged sections with cable inserts, and the appearance of a large number of couplings on the cable, which in itself deteriorates the quality of communication. Over time, the couplings themselves can lose their insulating qualities and, with an increase in soil moisture, leads to the appearance of "transient" noise when information from another channel is listened to in the communication channel. Also, in the "locked" cable, the operation of the transmitter relay from the automation devices can be monitored when the train passes, along the track circuit, near the point of deterioration of the insulation in the cable.

External sources of electromagnetic interference which can be damaging the quality of communication: switching, short circuits in high, medium, low voltage networks; external, internal sources of radiofrequency radiation; discharges of static electricity; lightning strikes; sources of conducted noise on power supply circuits; electromagnetic radiation from various sources of industrial enterprises. At the final point of communication, as a result, they are heard in the form of strong crackling, noise and lead to a misunderstanding of the transmitted information between subscribers.

The fundamental part of the AC traction system causing the EMI is the overhead contact system (OCS). This system is a source for electric trains and is located above the track. In this case, the rails and ground serve as return circuits. Therefore, if the feeding and return conductors are not symmetrical with respect to the ground or locomotive's pantograph has a bad contact with OCS, it can be a source of EMI. However, optimization of the system allows decreasing the electromagnetic radiation. But issue connecting with noise generated in the communication lines does not disappear.

The DC traction systems' interference is caused by existing high voltage and currents between the running rails and ground. This traction current generates a significant electromagnetic field that could cause corrosion in different structures. Furthermore, it could interfere in the communication lines and in the sensitive equipment near plants, hospitals, and universities.

To analyze the processes of electromagnetic influence on cable and overhead communication lines, it is proposed to use a mathematical model, in which the experimental section of the communication line will be presented as a eight-pole. Such a representation of the circuit takes into account the influence of various noise sources and the influence of external factors leading to a change in parameters and affecting the operation of related devices of electric rolling stock, railway automation and industrial leaks. For the specified model, you can write a system of differential equations. Moreover, the above system of differential equations has been solved as an equation of the mass-spring system.

Investigation of traction EMIs effect on communication systems

Taghizade Ansari Hossein, Voskresenskyi Sviatoslav, Aitbar Iqra, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Nottingham, United Kingdom
Botnarevscaia Rodica, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands

Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

With the development of new mobile electro energy sources, power control systems, and high accuracy measurement devices, electric transport (ET) steadily becomes available for vast majority of people. However, the expanding application scope for ET has shown potential issues on a level of electromagnetic coexistence between transport's propulsion systems and auxiliary electrical devices, including feedback measurement circuits and communication systems. Therefore, electromagnetic compatibility (EMC) is a critical issue, and it should be considered at the design stage of the ET traction system.

The main source of EMI in electrified traction is harmonics originated from traction transformers, traction converters, electrical motors, pantograph arcing etc. Traction converters play a vital role in electric traction systems as high power energy flow control devices. Nevertheless, the rapidly changing voltage frequency, required by the working process might cause a strong electromagnetic emission effect. Working with the converter's high-frequency power supply it becomes an EM transponder, making it barely impossible to provide feedback information required by the control system, especially at the compact interior of the ET. The strong EMIs will interfere with the communication system and control system and affect the vehicles' safety.

The main problem of these EM interferences are the low frequency magnetic fields created by the currents (including the earth leakage currents) on the high voltage power distribution system. To analyze the magnetic fields, a 3D simulation of vehicle geometry needs to be carried out. The 3D model would help identify the track magnetic field intensity over the ET's structure. The experimental setup described in radiated current measurement tests of standards such as CISPR 12 and CISPR 22 can be used for magnetic field scanning. These measurements, however, are not straightforward as the fields are time varying and broadband, moreover these standards only envision conventional combustion engines and mechanical counterparts for the emission tests, which only produces static fields. Therefore, the measurements need to be strengthened mathematically and methods like inverse Fourier transform needs to be explored to investigate the fields spatially. A detailed analysis of spatial properties of the fields, along with the vehicle's structure and materials properties are required to recommend mitigation techniques.

One of the most vulnerable and dangerous places of influence of electromagnetic fields of high-voltage communication lines and traction rolling stock is radio communication. To organize train radio communication, the hectometer range (HF) is more often used: frequencies of 2.13 MHz (channel I) and 2.15 MHz (channel II). Radio interference levels in the hectometer range are high, therefore, for a good quality radio communication, a high level of radio signals must be provided at the input of radio station receivers. To reduce the level of interference and increase the level of the radio signal in the hectometer range, guide lines are used - waveguides suspended on the supports of the contact network or wires of power supply lines and overhead communication lines running along the railway. But all the classical protection measures for devices are not ideal, and the quality of radio communication continues to suffer from EM influences, for example, when current collection is disturbed. As a result of the research, it is necessary to develop technical measures to ensure the EMC of train radio communication systems. When carrying out work, it is necessary to take into account the speed of train movement, weather conditions, and also analyze the main factors that arise when the current collection is disturbed. To develop a mathematical model of arc current collection, on the basis of which to develop a method for calculating the EMC of traction power supply with technical means of railway transport.

EMI sources in DC and AC traction supply railway systems with automatics devices

Taghizade Ansari Hossein, early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020,
University of Nottingham, United Kingdom
Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

There is a tendency in the world to electrify public transport to go green. The same is true for railway transport which is the main type of commuting worldwide, especially around Europe. The system which uses electrical power for traction systems is called electrical traction system. The track electrification, which can be AC or DC, is the type of power supply system used while powering the electrical traction systems. Choosing the electrification system depends on different factors, including the availability of supply, type of application area, or services like urban, suburban and mainline services, etc. Progressing of the utility grid and the technological developments achieved in the electric motors field, the AC railway systems directly fed by power transformers were possible.

The electrical railway power supply system consists of three main sub-systems: the electrical system, traffic system, and control system. The electrical system is the central part of the railway system. Moreover, the traffic system consists of the trains that consume or inject power depending on their movement. In addition, the control system is responsible for a reliable, efficient and economical operation of the electrical and traffic systems.

Several systems and devices regulate the traffic of trains on the railway sections, and as said, they are responsible for railway safety. 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 (TC). Track circuits allow railway signaling systems to operate semi-automatically by displaying signals for trains to slow or stop in the presence of occupied track ahead of them. They help prevent dispatchers and operators from causing accidents by informing them of track occupancy and preventing signals from displaying unsafe indications. The basic principle behind the track circuit lies in the connection of the two rails by the wheels and axle of locomotives and rolling stock to short an electrical circuit. This circuit is monitored by electrical equipment to detect the absence of the trains. Since this is a safety appliance, a fail-safe operation is crucial. Hence the circuit is designed to indicate the presence of a train when failures occur. On the other hand, false occupancy readings are disruptive to railway operations and must be minimized. Moreover, each circuit detects a defined section of track, such as a block. These sections are separated by insulated joints, usually in both rails. The code track circuits 50 Hz or tonal TCs are used at the railway section with the DC traction systems usually. The code TCs 25, 75 Hz or tonal TCs are applied at the railway section with the AC traction systems.

There are many faults in the automatic devices of the railway. These faults occur because of the stray currents, presence of harmonics that originated from locomotive motors, commutative devices, operational scheme on IGBTs, thyristors and impulse interferences on the return traction current and atmospheric phenomena or lighting discharges. Statistics in the Ukraine shows that 9.2% of failures are due to the interferences of traction currents. It is evident that the complexity of the railway system rises with the increase of electronics device usage. On the other hand, the environment of the railway tracks is exposed to electromagnetic interferences (EMI) from the traction power supply, power transmission lines and other sources. The presence of these EMI and the existence of more sensitive electronic devices make the railway system more sensitive and vulnerable. As mentioned before, control 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, all of the electromagnetic interference sources in the railway system should be determined. In this regard, a comprehensive study of the EMI sources can be helpful.

Компонування системи безрозбірного діагностування силових енергетичних установок

Кислий Д.М., Богомолів А. Р., Капіца М.І.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Основним завданням діагностування інженерних об'єктів є визначення їхнього технічного стану. З ним пов'язані завдання порівняльної оцінки поточного технічного стану з деяким еталонним (повністю нормальним, відповідним номінальним паспортним характеристикам) та подальшого висновку про допустимість подальшої експлуатації об'єкта, терміни та режими експлуатації або про характер необхідного ремонту.

Операції безрозбірного технічного діагностування проводяться без будь-якого демонтажу (розбирання) об'єкта - це є важливою ознакою методу. У цьому полягає і сенс технічної діагностики: правильне застосування ефективної діагностичної системи знизить кількість аварій та відмов і подовжить міжремонтні періоди експлуатації, забезпечуючи призначення ремонтів за фактичної необхідності в них.

Метод технічного діагностування дизелів полягає у систематичному визначенні всіх параметрів, що характеризують режим навантаження, зовнішні умови, перебіг робочого процесу, технічного стану навантажених вузлів і деталей та функціонування обслуговуваних систем.

Існує безліч принципів, якими здійснюється класифікація систем. Розглянемо класифікацію, що дозволяє диференціювати системи технічного діагностування залежно від класу дизелів та вимог, що пред'являються до них в експлуатації. В основу такої класифікації покладено поділ на два види діагностування:

- функціональний, що передбачає діагностичний контроль обладнання без виведення його з експлуатації;
- тестовий, що передбачає виведення діагностованого об'єкта з експлуатації та контроль параметрів установки при подачі на неї спеціального зовнішнього впливу.

Для функціональних систем виділяють дві групи їх виконання. У першій групі (базовій) збір інформації ведеться на установці, а обробка - на електронній обчислювальній машині (ЕОМ), розташованій окремо від установки. У другій групі (бортовій) збір та обробка інформації відбуваються безпосередньо на установці. Залежно від групи системи, тривалість інтервалу експлуатації між діагностування різна. При базовій системі технічного діагностування проведення робіт здійснюється за регламентом через значні проміжки часу. Система технічного діагностування, розташована на борту тепловоза, дозволяє збільшити частоту проведення діагностичного контролю.

У системах технічного діагностування застосовують універсальні та спеціалізовані, вбудовані та знімні засоби діагностування. Порівняльна простота та доступність засобів зі знімними пристроями вимірювання сигналів стала причиною розробки та застосування методів непрямої оцінки технічного стану енергетичних установок за термогазодинамічними параметрами однак збільшення обсягу діагностичної інформації про технічний стан установки вимагає застосування нових оригінальних методів та спеціальної діагностичної апаратури.

Застосування децентралізованої модульної системи технічного діагностування дозволяє здійснювати оцінку стану окремих локальних об'єктів (вузлів чи агрегатів дизеля). Перевага модульних принципів апаратної реалізації полягає в тому, що при цьому можна розміщувати модулі в будь-якому зручному місці та, крім того, відпадає необхідність у наявності ЕОМ. Кожний з модулів містить мікропрограму і будується по принципу датчик (група датчиків) - мікромодуль – засіб подання інформації. За потреби модулі можуть бути скомпоновані в систему і виконувати різні функції, наприклад, контролювати знос циліндропоршневої групи, процес упорскування та ін.

Однак у разі застосування модульної системи слід враховувати, що вона не має гнучкості, властивої ЕОМ, та не здатна дати оцінку стану об'єкта діагностування в цілому. Обсяг інформації про технічний стан об'єкта та рівень її достовірності залежить від досконалості системи технічного діагностування.

Незалежно від апаратного забезпечення обробки інформації, діагностичний аналіз передбачає наступне:

- визначення відхилень вимірюваних параметрів;
- обчислення параметрів технічного стану вузлів та агрегатів дизеля та порівняння отриманих величин з їх еталонними значеннями;
- визначення зміни параметрів встановлення та економічний розрахунок доцільності проведення робіт з відновлення їх первісних значень.

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОМИСЛОВИХ І ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

Розрахунок забруднення атмосфери при аварійному викиді аміаку в масштабі «county»

Амеліна Л.В., Український державний університет науки та технологій, Україна

У сучасному світі гостро стоїть питання про екологічну безпеку та збереження навколишнього природного середовища. Інтенсивно розробляються методи та технології захисту від руйнівного техногенного фактору. У доповіді розглянуто аміакопровід Тольятті – Одесса як об'єкт підвищеної небезпеки державного значення. Виходячи із факту тривалого періоду експлуатації, можна судити про можливу аварію на даному об'єкті, що призведе до екологічного забруднення. Причини аварій на аміакопроводах існують різні. Серед них: корозія; відмова обладнання; помилкові дії персоналу; дефекти труб, фланцевих з'єднань; помилки при монтажі трубопроводу; просадка ґрунтів та ін.

У зв'язку з цим була розроблена математична модель за допомогою якої існує можливість розрахувати наслідки можливої аварії. Дана чисельна модель й створений на її основі код «VOV3D.exe» були застосовані для прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря в с. Башмачка для наступного сценарію аварійної емісії аміаку на насосній станції. Вважалось, що в результаті розгерметизації аміакопроводу на території насосної станції, відбувається залповий викид (первинна хмара) аміаку, а далі має місце випаровування решти аміаку з трубопроводу. Результатом розрахунку коду «VOV3D.exe» є концентраційне поле аміаку на конкретному часовому кроці, положення, форма забруднених зон та їх зміна з часом. Користувач задає на якому рівні від поверхні землі здійснювати друк результатів розрахунку. Крім цього, користувач має вибір: виконувати прогнозні розрахунки тільки на базі кінематичної моделі або здійснювати прогнозування розповсюдження домішки з урахуванням нерівномірного поля швидкості повітряного потоку.

В результаті розрахунків було отримано схематичні зображення ізоліній, які вказують концентрацію аміаку в атмосфері. Такі зображення можна отримати для різних моментів часу. Також слід звернути увагу на форму зони забруднення: вона не має традиційного вигляду типу «шлейф», а має вигляд типу «наконечник». Це можна пояснити тим, що ця зона сформована внаслідок «нерівномірного» викиду: початково був миттєвий викид, а далі – неперервний протягом певного часу. Таким чином, ми бачимо, що побудована чисельна модель дозволяє відобразити таку специфіку емісії.

Також було розраховано значення токсодози для рецептора, що знаходиться на східній околиці селища (будинки на околиці селища) на відкритій місцевості. Розрахунок значення токсодози в області здійснюється в підпрограмі типу SUBROUTINE «DoAm», що імплементована в код «VOV3D.exe».

Для визначення токсодози користувачу потрібно задати:

- координати x, y , де визначається токсодоза;
- рівень z_1 від поверхні землі, де визначається токсодоза;
- час t на протязі якого розраховується токсодоза;
- командний код J_m : $J_m = 1$ – друк значення токсодози в конкретній точці; $J_m = 2$ – друк значення токсодози на всій розрахунковій області.

Як відомо, важке отруєння аміаком відбувається при значенні токсодози $T_d = 10$ (мг/л)хв, а смертельне ураження при значенні $T_d = 100$ (мг/л)хв. В результаті розрахунків, були отримані графіки, з яких видно, що для рецептора (людини), який знаходиться на околиці селища, смертельне ураження настане вже через 5 хв після викиду. Таким чином, аварійна емісія на даному об'єкті може призвести до тяжких наслідків.

На закінчення можна додати, що дані програми використовуються студентами кафедри «Гідравліка та водопостачання» для розрахунку практичних робіт.

Комп'ютерне моделювання та пакети програм для експрес оцінювання наслідків аварійних ситуацій

Біляєв М. М., Український державний університет науки і технологій, Україна

Біляєва В. В., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна

Берлов О. В., Вергун О. О.,

Придніпровська державна академія будівництва і архітектури, Україна

Якубовська З. М., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна

В наступний час значна увага приділяється проблемі математичного моделювання процесів, що виникають внаслідок аварійних ситуацій на транспорті, промислових та інших об'єктів. При аварійних ситуаціях з'являються різні фактори ураження (ударна хвиля, концентрація токсичної речовини тощо) та виникає потреба оцінювання впливу цих небезпечних факторів на людину. Рішення такої багатофакторної задачі здійснюється шляхом використання спеціалізованих математичних моделей. Актуальною проблемою є розробка чисельних, комп'ютерних багатофакторних моделей, що дозволяють оперативно проводити серійні розрахунки по оцінюванню наслідків при можливих екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах.

В доповіді розглядаються багатофакторні чисельні моделі, що розроблені для рішення комплексу прикладних задач в галузі промислової та екологічної безпеки:

1. Аналіз динаміки забруднення повітря при аварійному викиді в разі розгерметизації трубопроводу з хімічно небезпечною речовиною.

2. Аналіз динаміки забруднення повітря в робочому приміщенні при аварійному витокі токсичної речовини.

3. Оцінювання ризику баричного ураження персоналу при русі ударної хвилі після вибуху.

4. Аналіз динаміки забруднення водного середовища при потраплянні в річку хімічно небезпечної речовини з пошкодженого підводного трубопроводу.

5. Прогнозування часу виникнення пожежі в сховищах сипучих речовин.

6. Оцінювання ризику термічного ураження персоналу при пожежах на промислових об'єктах та транспорті.

7. Аналіз ефективності використання захисних бар'єрів для зниження рівня хімічного забруднення атмосферного повітря.

Для розрахунку аеродинаміки вітрових потоків використовується:

1. модель вихрових течій ідеальної рідини;

2. рівняння Нав'є-Стокса;

3. модель потенціального руху;

4. Рівняння Ейлера для розрахунку поля тиску при русі ударної хвилі;

5. Тривимірне та двовимірне рівняння масопереносу для оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря і водного середовища при аварійному витокі хімічно небезпечної речовини.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницькі схеми чисельного інтегрування. На базі розроблених чисельних моделей створені пакети спеціалізованих комп'ютерних програм.

Представлені результати проведених обчислювальних експериментів по оцінюванню динаміки забруднення повітря, водного середовища при різних аварійних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах Дніпропетровської області. Наведені результати оцінювання ризику термічного та баричного ураження людей при пожежах та вибухах, що отримані на базі розроблених комп'ютерних моделей.

Методи комп'ютерного моделювання в задачах екологічної безпеки на транспорті

Біляєв М. М., Гунько О. Ю., Машихіна П. Б.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Русакова Т. І., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна

Татарко Л. Г., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна

До числа важливих задач в галузі екологічної безпеки відносяться задачі оцінювання впливу різних засобів транспорту на довкілля. Так, в процесі роботи тепловозів в атмосферу потрапляють продукти згорання дизельного палива. Розсіювання цих продуктів призводить до забруднення атмосферного повітря і підстильної поверхні. Іншим небезпечним джерелом забруднення довкілля є транспортування сипучих вантажів (наприклад, вугілля) в навіпвагонах.

Для оцінки рівня забруднення навколишнього середовища при роботі тепловозів розроблена чисельна модель, що базується на інтегруванні тривимірного та двовимірного рівнянь конвективно-дифузійного переносу домішки в атмосферному повітрі. Додатково, використовуються рівняння, що дозволяють розрахувати процес трансформації домішок (продуктів горіння палива) в атмосферному повітрі. Побудована чисельна модель дозволяє врахувати: інтенсивність викиду домішок (продуктів згорання) від тепловозу; метеоумови регіону; швидкість руху тепловоза та маршрут руху.

Також розроблена чисельна модель для оцінювання рівня забруднення повітря при емісії вугільного пилу з навіпвагону. Моделюючи рівняння – це двовимірне рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки в атмосфері та рівняння Лапласу для потенціалу швидкості. На базі рівняння для потенціалу швидкості розраховується поле швидкості повітряного потоку біля вагону.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми. Здійснена програмна реалізація побудованих чисельних моделей.

На базі розроблених чисельних моделей можна вирішувати такі задачі:

1. Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря від рухомого потягу з вугіллям.
2. Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря при роботі тепловозів.
3. Аналіз рівня забруднення підстильної поверхні в транспортному коридорі та на прилеглий до колії території.
4. Оцінювання екологічних збитків при емісії домішок від тепловозів та вугільного пилу з навіпвагонів.

У роботі приведено результати прогнозу та результати верифікації побудованих чисельних моделей. За допомогою розроблених чисельних моделей здійснені розрахунки по прогнозуванню розмірів зон забруднення атмосфери при роботі маневрових тепловозів на залізничній станції «Синельникове-1».

Комп'ютерне моделювання в задачах аналізу ефективності роботи очисних споруд в системах водокористування

Біляєв М. М., Козачина В. А., Цуркан В. В., Чирва М. В.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

В останній час значна увага приділяється розробці комп'ютерних моделей в галузі водокористування. Це пов'язано з тим, що комп'ютерне моделювання дозволяє замінити частку фізичного експерименту при проведенні наукових досліджень та дає можливість отримати швидко необхідні прогностичні дані, щодо ефективності роботи водоочисних споруд. Але, визначення ефективності роботи очисних споруд в системах водопостачання та водовідведення є важливою та дуже складною задачею.

В роботі розглядається комплекс комп'ютерних моделей, що розроблені для оцінки ефективності роботи таких очисних споруд: вертикальні відстійники; горизонтальні відстійники; аеротенки з додатковими елементами; аеротенки з рухомим біоценозом; пісколовки; циркуляційні канали; системи нейтралізації стічних вод.

Розроблені комп'ютерні моделі засновані на чисельному інтегруванні фундаментальних рівнянь механіки суцільного середовища. Для розрахунку поля швидкості в відстійниках і аеротенках використовується:

1. гідродинамічна модель потенційної течії;
2. гідродинамічна модель вихрових течій ідеальної рідини;
3. рівняння Нав'є-Стокса.

Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється за допомогою кінцево-різницьких схем. Процес перенесення домішки в очисних спорудах моделюється багатфакторним рівнянням масопереносу. При цьому використовуються як двовимірне так і тривимірне рівняння масопереносу.

Для чисельного інтегрування рівнянь масопереносу застосовуються неявні змінно-трикутні різницькі схеми розщеплення. Особливістю застосовуваних різницьких схем є простота розрахункових залежностей, що дозволяє просту програмну реалізацію чисельних моделей. На основі створених чисельних моделей розроблені комп'ютерні моделі для оцінювання ефективності очищення води в різних спорудах.

Для проведення експрес розрахунків розроблені балансові моделі, що базуються на законі збереження маси для активного мулу, субстрату, кисню в споруді. Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється за методом Ейлера.

В роботі також представляються результати проведених обчислювальних експериментів. Метою експериментів була оцінка ефективності очищення води в спорудах для різних умов експлуатації та при використанні додаткових елементів, що встановлюються в споруду для зміни гідродинаміки течії, яка впливає на розподіл домішки в робочій зоні споруди.

Отримані результати свідчать про те, що застосування додаткових елементів дозволяє підвищити ефективність очищення стічних вод, це означає, що на виході зі станції аерації стічні води будуть мати менший ступінь забруднення.

У роботі наведені результати фізичних експериментів, що були проведені для верифікації розроблених моделей та підтвердження робочих гіпотез про можливість підвищення ефективності очищення води за рахунок використання в споруді додаткових елементів.

Застосування аксіальних вентиляторів для зменшення впливу транспортних засобів на навколишнє середовище

Біляєв М. М., Український державний університет науки і технологій, Україна

Русакова Т. І. Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна

Викиди від автомобілей на автотрасах суттєво впливають на якість повітряного середовища. В рамках цієї проблеми існують дві важливі задачі. Перша задача – це прогнозування рівня забруднення повітря біля автотраси. Друга проблема – це мінімізація рівня забруднення повітря біля автотраси.

Для мінімізації рівня забруднення робочих зон біля транспортних магістралей використовуються ряд засобів, наприклад: застосування рослинності; встановлення захисних бар'єрів; використання відсмоктуючих пристроїв біля автотраси; використання спеціальних розчинів для пригнічення пилу на автотрасі; використання спеціального покриття, що дозволяє «нейтралізувати» шкідливі домішки; використання аксіальних вентиляторів, що розташовані на певній висоті від автотраси.

Для практичного використання конкретного засобу захисту повітря від забруднення біля автотрас необхідне наукове обґрунтування його ефективності на стадії створення проекту по захисту повітря від забруднення біля автотраси. Проведення фізичних експериментів для рішення цієї важливої задачі потребує значного часу на постановку та проведення експерименту. Тому важливо мати спеціалізовані математичні моделі, що дозволяють швидко оцінювати ефективність використання того чи іншого методу захисту на стадії розробки проекту по захисту повітря від забруднення біля автотраси.

В даній роботі запропоновано чисельну модель для розрахунку зон забруднення біля дороги, де на висоті захисних бар'єрів локально встановлюються осьові витяжні вентилятори, що забезпечують відбір шкідливих викидів, які надходять від транспортних засобів. Основою математичної моделі є рівняння конвективно-дифузійного переносу домішок, яке враховує інтенсивність викидів від автомобілів, нерівномірність потоку повітря, атмосферну дифузію. Розрахунок поля швидкості вітрового потоку за наявності автомобілів, осьового вентилятора та захисного екрану на дорозі проведено на моделі безвихрового потоку ідеальної рідини. Для чисельного інтегрування рівняння масопереносу використовуються неявні схеми різницевого розщеплення. Для чисельного розв'язання рівняння аеродинаміки використовується умовно-апроксимаційна різницева схема. Розроблено комп'ютерний код, що реалізує побудовану числову модель. Отримано результати обчислювальних експериментів з оцінки ефективності застосування осьових вентиляторів щодо зниження рівня загазованості поблизу автомобільних доріг. Розглянуті сценарії: осьовий вентилятор і захисний бар'єр; осьовий вентилятор і два захисні екрани. Також проведено порівняльні розрахунки, коли автомобіль розглядається, як точкове джерело викидів і з урахуванням геометрії кузова автомобіля.

Встановлено, що зі збільшенням швидкості вітру ККД вентилятора зменшується. Підвищити ефективність вентилятора можна, використовуючи додатковий екран на захисному бар'єрі та додатковий бар'єр на протилежній стороні автодороги. Додатковий екран на бар'єрі зменшує швидкість вітру біля вентилятора, перенаправляє потік по висоті, що зменшує значення концентрації за бар'єром на 50 %. Додатковий бар'єр на протилежній стороні автодороги призводить до зниження концентрації на 80 % за першим бар'єром, але максимальне рівень концентрації на дорозі стає значно вищий, ніж у попередніх випадках, що шкідливо для водіїв та пасажирів, які перебувають у салоні під час роботи світлофорів на міських автодорогах.

Розрахунок індексу технічного стану вузлів локомотива на основі результатів моніторингу

Боднар Б.Е., Очкасов О.Б. Український державний університет науки і технологій,
Очкасов М.О Київський національний університет ім. Т.Шевченка

Технічне обслуговування, орієнтоване на надійність (RCM) локомотивів, забезпечує мінімізацію ризиків виникнення відмов за максимально можливою експлуатаційною готовністю локомотива з урахуванням бюджетних обмежень та ризиків.

З огляду побудови сучасної системи утримання локомотивів, використання RCM методології передбачає: диференційований підхід до кожного елемента локомотива; управління парком локомотивів з метою мінімізації можливих втрат від виникнення відмов; використання предиктивної системи утримання, що базується на прогнозуванні залишкового ресурсу вузлів; оцінка ризиків від можливих відмов. Враховуючи складність моделей і значні обсяги інформації для її обробки, основні функції системи управління парком локомотивів повинні бути автоматизовані. У зв'язку з цим постає завдання розробки цілого ряду методик управління парком локомотивів та визначення критеріїв для оцінки їх ефективності.

У багатьох галузях техніки прийняття управлінських рішень у системах управління технічним станом устаткування використовується індекс технічного стану. Широке використання індексу технічного стану для управління парками технічних засобів пояснюється простотою розрахунку індексу та доступністю інтерпретації результатів, можливістю індивідуального розрахунку індексу для кожного об'єкта з групи та подальшого порівняння значень для однотипних об'єктів. У загальному вигляді індекс технічного стану визначається як ранжована сума значень параметрів (критеріїв) вузлів обладнання, помножених на їх вагові коефіцієнти.

Авторами розроблено підхід розрахунку індексу технічного стану обладнання ключовим моментом якого є використання латентних діагностичних параметрів при розрахунку індексу технічного стану локомотива та його вузлів, а також визначення вагових коефіцієнтів діагностичних параметрів з використанням методу аналізу ієрархій. Реалізація запропонованого підходу виконана на результатах стендових випробувань гідравлічних перерах типу УГП750/12000

Процес розрахунку індексу технічного стану складається із трьох основних етапів:

1.Визначення латентних діагностичних параметрів з використанням методу головних компонентів.

2.Розрахунок вагових коефіцієнтів та інформативності латентних діагностичних параметрів з використанням методу аналізу ієрархій.

3. Розрахунок значень індексу технічного стану.

Особливістю запропонованого методу, на відміну інших методів, є те, що при розрахунку індексу використовуються латентні діагностичні параметри, які є похідними від групи параметрів що контролюються. При цьому контрольні параметри, що входять до групи, характеризують об'єкт моніторингу з одної з технічних сторін. Крім того, визначення вагових коефіцієнтів параметрів виконується автоматизовано без залучення експертів. Значення вагових коефіцієнтів можуть розраховуватись у режимі реального часу, що дозволяє використовувати ці значення для розрахунку індексу технічного стану під час моніторингу.

Створення інформаційної системи «рух повітряних мас» для покращення моніторингу переміщення забруднень в атмосферному повітрі

Булана Т.М., Васильєв Р.М., Болдирєв Д.О.,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Великою проблемою сучасності вже довгий час є забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами утвореними різноманітними видами промисловості, що призвело до збільшення числа респіраторних, інфекційних, серцево-судинних захворювань та підвищення рівня смертності за рахунок цих хвороб.

Проблемами якості повітря в Україні, стали - невідповідність стандартам ЄС українських механізмів комплексного запобігання та контролю забруднень, недосконала система моніторингу: із 129 державних станцій працює лише 60% та мала кількість екологічних проектів.

Саме для вирішення даних проблем було створено багатофункціональний проект моніторингу якості повітря у реальному часі з можливістю прогнозування.

Одним з питань при створенні даного проекту став вплив погодних умов на розповсюдження та переміщення забрудненого повітря. Для вирішення даного питання було прийнято рішення про створення системи відображення переміщення повітряних мас (далі скорочено вітру) на карті у реальному часі.

Створювати складну інформаційну систему з нуля доволі складно та потребує великих часових витрат, тому було розглянуто ряд існуючих реалізацій відображення вітру на карті в реальному часі [1-5], але усі вони мали ряд недоліків. За основу з усіх розглянутих реалізацій було використано систему створену Кемероном Беккаріо та Полом Айрішом [6] для візуалізації глобальних погодних умов у проекті «земля» [7]. Цю систему використовують майже всі передові веб-сайти пов'язані з прогнозуванням та відображенням погоди [8,9]. Було вирішено використати модель і принципи системи за основу та вдосконалити її для цілей проекту.

Головною проблемою стала адаптація технології відображення вітру на карті з врахуванням особливостей проекту та великим рівнем наближення до рівня вулиць, на які початкова система не була розрахована. Було проведено ряд удосконалень та виправлень, серед яких: динамічна зміна кількості ліній вітру залежно від сили вітру, а також на високому рівні наближення для покращення видимості, зміна швидкості руху ліній в залежності від швидкості вітру, адаптація розміру ліній при переході в повноекранний режим відображення веб-сторінки.

Розроблена інформаційна система відображення вітру на карті в реальному часі допоможе проекту надавати більш детальну інформацію про забруднення атмосферного повітря, покращить достовірність прогнозування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. GitHub: веб-репозиторій. URL: <https://github.com/Esri/wind-js>
2. GitHub: веб-репозиторій. URL: <https://github.com/danwild/wind-js-leaflet>
4. David B.: веб-блог. URL: <https://davidb.dev/project/climate-ai>
6. GitHub: веб-репозиторій. URL: <https://github.com/cambecc/earth>
7. Earth: веб-додаток. URL: <https://earth.nullschool.net/>
8. Windy: веб-застосунок. URL: <https://www.windy.com/>
9. Windfinder: веб-застосунок. URL: <https://www.windfinder.com/>

Розробка системи GEntA для підготовки шаблонів архітектур підприємств

Бусирев І.В., Косолапов А.А.

Український державний університет науки і технологій, Україна

В теперішній час спостерігається ряд пов'язаних тенденцій розвитку систем автоматизації підприємств. Вони полягають у реалізації концепції індустріалізації 4.0 і цифрової трансформації підприємств «діджиталізації», в галузях промисловості і на транспорті. У цих умовах зростає необхідність підготовки висококваліфікованих інженерів-системотехніків, яких називають архітекторами підприємств (Enterprise Architect), які здатні аналізувати організацію існуючих автоматизованих систем керування та визначати напрямки їх цифрової трансформації, орієнтованої на реалізацію нових бізнес-завдань, шляхом розробки ефективних IT-архітектур, або інформаційного ландшафту підприємства.

Підготовка фахівців такого типу може здійснюватися двома способами. Перший - шляхом роботи на підприємстві і вирішення конкретних завдань методом проб і помилок. Такий підхід виключає важливі стадії системного проектування і обходиться підприємству в немалі витрати. Другий підхід – академічний, реалізується в процесі підготовки фахівців в університеті із залученням провідних фахівців підприємств і викладачів університетів. Другий підхід передбачає роботу студентів над курсовими проектами, в яких виконується аналіз і трансформація різноманітних шаблонів архітектур з використанням сучасних методик концептуального проектування інформаційних систем реального масштабу часу. Така синергія процесів аналізу та системного проектування інформаційних ландшафтів підприємств представляється, на нашу думку, найбільш перспективною. Такий підхід дозволяє варіювати не тільки шаблони підприємств, а також перевіряти різні методики системного проектування з точки зору їх ефективності.

У нашому університеті під керівництвом професора Косолапова А.А. розроблена і ефективно використовується методика концептуального проектування інформаційно-керуючих систем реального масштабу часу CoDeCS (Conceptual Design of Computer Systems). Водночас не існує ефективного інструменту для підготовки шаблонів архітектур різних підприємств. Тому в цій роботі **поставлена мета** розробити систему генерації шаблонів архітектур підприємств, що відрізняються видами забезпечення відповідних рішень. Вищесказане свідчить про актуальність та перспективність розробки системи GEntA (Generator of Enterprise Architecture).

Область дослідження – процеси функціонування і структури сучасних автоматизованих підприємств.

Предмет дослідження – моделі та методи формування територіально, функціонально, організаційно розподілених технологічних об'єктів на підприємствах.

У роботі використовуються основні базові поняття і визначення, прийняті в стандарті **ISO 15704:2000 Industrial automation systems - Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies (IDT) «Архітектура: Опис (модель) основного пристрою (структури) і зв'язків частин системи (фізичного або концептуального об'єкта або сутності)»**. Існує тільки два типи архітектур, що мають відношення до інтеграції підприємства: а) системні архітектури «типу 1». До них належать проектування системи, наприклад, на комп'ютеризовану, що є частиною системи інтеграції підприємства. б) стандартні проекти підприємства «типу 2» впливають на організацію розробки і виконання проекту інтеграцію підприємства або іншу програму розвитку підприємства. **«Інжиніринг підприємства** – це дисципліна, що застосовується для виконання будь-яких робіт зі створення, зміни або реорганізації будь-якого підприємства». При цьому формується модель підприємства, яка встановлює вимоги до інформації, ресурсів та організаційних аспектів цих елементів, а також забезпечує надання інформації, необхідної для визначення вимог до інтегрованих

інформаційних систем. Стандарт визначає поняття «середовище, структура, основа» як структурна діаграма, що пов'язує складові частини концептуальної сутності один з одним.

У роботі відокремлені 2 типи технологічних об'єктів (ТО) підприємства: технологічний процес (ТП), де виконується виробничі технологічні операції, і диспетчерські пункти (ДП), на яких знаходяться диспетчери та оперативний персонал підприємства. ТП і ДП можуть розміщуватися як в одній будівлі, так і віддалено один від одного на певній відстані, і описується відповідними координатами розміщення на підприємстві. Кожен ТП складається з послідовності лінійних і розгалужених технологічних ділянок (ТД) для обробки і управління матеріальними потоками. Для кожного ТП формується структура заданої складності. ТД містить систему датчиків і керуючих пристроїв для обробки матеріальних потоків.

Архітектура системи має набір бізнес-завдань, які вирішуються в системі і називаються функціонально-програмні блоки або ФПБ. Інформаційне забезпечення в системі формується наступних типів: потоки інформаційних та керуючих сигналів; потоки інформаційних повідомлень між оперативним персоналом системи ДП і потоки обміну даними з базою даних підприємства.

Вирішення бізнес-завдань у системі ініціюється сигналами та повідомленнями, що надходять до системи з ТД. Обробка кожної заявки здійснюється послідовністю бізнес-завдань або ФПБ, яка завершується видачою керуючого впливу на ТП та/або передачею повідомлення оперативному персоналу на вказаний ДП. Ця послідовність має назву ϕ – транзакція. Для кожної ϕ – транзакції вказується граничний час її обробки на мікропроцесорі з заданою тактовою частотою. Складність кожного ФПБ задається набором стандартних команд, що виконуються в процесі рішення кожного ФПБ.

У роботі запропонований набір табличних моделей для опису основних елементів архітектури підприємства та їх параметрів, що генеруються в процесі формування шаблону. Серед них схема опису інфраструктури підприємства із завданням кабельних відстаней між технологічними об'єктами, їх координатами розміщення на території підприємства. Запропонована таблична модуль опису структури технологічних процесів різної складності, що визначаються структурою взаємозв'язку різних технологічних ділянок. Для опису загальних алгоритмів функціонування системи запропонована модель, що складається з послідовності взаємопов'язаних завдань лінійної і розгалуженої структури. Ця модель отримала назву ϕ – транзакцій в табличному вигляді. Кожна транзакція доповнюється інформаційними та тимчасовими характеристиками взаємодії між технологічними об'єктами ТП та ДП підприємства.

Висновки. Програма **GEntA** є оригінальною системою для генерації шаблонів архітектур підприємств. Аналіз відомих джерел показав, що дана робота є оригінальною. Використовувані формальні моделі для представлення елементів архітектури підприємства є простими у використанні і спираються на стандартні засоби пакету Microsoft Excel. Точніше вся інтерфейсна і функціональна частина побудована на Visual Basic for Applications. За допомогою об'єктів типу UserForm реалізована можливість взаємодії користувача програми з компонентами форм, в яких потрібно вказати параметри системи, а в наслідок зі змінними додатку і працюють модулі, де вказані макроси-процедури для створення та заповнення таблиць в файлі формату «xls». Файли цього формату можуть бути прочитані та редаговані майже на будь-якому пристрої, включаючи мобільні – що дуже зручно.

Програма **GEntA** дозволяє системному аналітику або архітектору підприємства сформувати різні варіанти шаблонів архітектури підприємства для відпрацювання методології проектування складних інформаційно-керуючих систем автоматизації підприємств. Розроблена система може використовуватися в університетах у процесі підготовки бакалаврів і магістрів у галузі комп'ютерної інженерії.

Щодо питання про дослідження впливу затримки переривань на величину найгіршого часу виконання програм

Волкодавець А. О., Нечай В. Я., Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Для задач жорсткого реального часу важливою умовою розв'язку є визначення найгіршого (з точки зору величини) часу виконання програми (Worst Case Execution Time, WCET). На величину цього часу може впливати велика кількість факторів. Найбільш розповсюдженим способом оцінки WCET є статистичні методи, однак ці методи частіше за все дають завищену оцінку. Гібридні методи дозволяють прискорити процес оцінки WCET, але вони не додають точності.

Більш точну оцінку WCET для конкретного класу задач можна віднайти, знаючи складові WCET та їх «внесок» у значення його величини. Справа в тому, що, окрім часу виконання програмних команд, під час роботи програм можуть бути присутні затрати часу на планування потоків та процесів, виконання системних викликів, реалізацію засобів синхронізації потоків, а також затримку переривань. Оскільки операційна система QNX є передбачуваною системою реального часу, вона має засоби визначення даних затрат. Завбачивши, що величини складових WCET мають випадковий характер, для оцінки необхідно отримати їх статистичні параметри.

У даній роботі досліджуються часові характеристики затримки обробки переривань. Вони можуть за часом суттєво перевищувати виконання безпосередньо обробників переривань, однак розглянуті літературні джерела, присвячені проведенню аналогічних досліджень, не зазначають таких особливостей обробки переривань та методологію їх дослідження, тому розв'язок такої задачі подається як досить актуальний.

Величини затримки переривань вимірювались для переривань системного таймера, клавіатури, комп'ютерної миші та контролера жорсткого диску. Були написані функції-обробники переривань за їх відповідними лініями. Мета цих обробників полягала у тому, щоб зафіксувати час отримання сигналу переривань та час виконання першої команди обробника — різниця отриманих часових значень і визначає затримку обробки переривань. Було досліджено вплив середовища виконання замірів на результуючі значення замірів затримки у контексті наступних факторів:

- використання засобів віртуалізації. Розкид значень затримки обробки переривань у випадку використання віртуальних машин є на порядок вищим, ніж у випадку «чистої» QNX — отримане значення стандартного відхилення (величини розкиду значень вибірки відносно математичного очікування) для «чистої» QNX у випадку переривань миші є меншим за стандартне відхилення для віртуальної машини майже у 4 рази;
- завантаженість системи. Як очікувалось, завантаженість системи має слабкий вплив на час затримки — різниця значень математичного очікування для вибірок часових значень затримки за нормальних умов та завантаженості системи у більшості розглянутих випадків не перевищує 1 мс. Це пояснюється тим, що порядок виконання задач в ОС QNX залежить від пріоритетів цих задач і переривання, що за архітектурою QNX мають найвищий пріоритет, витісняють інші задачі з нижчим пріоритетом. Для менш пріоритетних сигналів переривань ці закономірності мають більш виражений характер.

Виконані розрахунки часових характеристик та впливу на їх значення різних факторів програмного середовища дозволяють доповнити розрахунки WCET та уточнити значення цієї метрики для конкретних класів задач, розв'язання яких залежить від своєчасної обробки переривань.

Багатовимірні моделі процесів управління варіабельністю в розробці лінійок програмних продуктів

Гамзаєв Р. О., Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

На сучасному етапі розвитку комп'ютерних наук та програмної інженерії зростає важливість розробки та застосування міждисциплінарних (interdisciplinary) підходів та знання-орієнтованих (knowledge-oriented) моделей та методів на всіх етапах життєвого циклу (ЖЦ) складних програмних систем (ПС). Саме до таких ПС належать лінійки програмних продуктів (ЛПП), які представляють собою сукупності програмних компонентів, що мають спільну керовану множину функціональних властивостей, відповідають потребам певного сегмента ІТ-ринку, і будуються з урахуванням постійних змін у потребах їх користувачів. Однією з основних властивостей ЛПП, яка є підґрунтям для забезпечення цих можливостей, є варіабельність (variability) їх проєктних активів: специфікацій вимог, архітектурних рішень, програмних компонентів та деяких інших. З методологічної точки зору властивість варіабельності доцільно розглядати як узагальнення таких сталих понять програмної інженерії як адаптивність (adaptivity), можливість внесення змін (changeability) та здатність до конфігурування (configurability) програмного забезпечення (ПЗ). Слід зазначити, що на теперішній час задачі аналізу, моделювання та управління варіабельністю ЛПП для різних фаз їх ЖЦ розглядаються здебільше окремо, а існуючі технології їх підтримки (CASE-засоби) також не забезпечують їх інтегровану підтримку.

Для вирішення цих проблем вже існують деякі інформаційні моделі процесів управління варіабельністю ЛПП, які розглядають їх як сукупність двох характеристичних просторів: простору проблем (problem space) та простору рішень (solution space), або як дворівневу схему взаємодії процесів доменного інжинірингу (domain engineering) та процесів інженерії застосунків (application engineering). Їх застосування в процесах моделювання варіабельності ЛПП дозволяє забезпечити аналіз таких їх властивостей як масштабованість ПЗ (software scalability), простежуваність змін у вимогах користувачів (requirements traceability) та візуалізацію процесів (process visualization) розробки та супроводу цих систем. Але при цьому залишаються відкритими наступні питання:

- (1) як врахувати специфічні властивості варіабельних проєктних рішень, які мають бути розроблені на різних фазах повного ЖЦ ЛПП?
- (2) яким чином забезпечити поєднання методів та засобів аналізу та синтезу властивостей варіабельних компонентів ЛПП з сучасними гнучкими (agile) методами розробки ПЗ, таких, як наприклад, Scrum, Kanban, Lean, та ін.?

Як один з можливих підходів до вирішення задач (1)-(2) пропонується наступні кроки

- вже існуючи, як правило, двовимірні інформаційні просторові моделі для аналізу варіабельності компонентів ЛПП на різних фазах їх ЖЦ, доцільно розширити до тривимірного їх подання шляхом введення додаткового концептуального рівня, а саме: накопичення та опрацювання доменних знань (domain knowledge), які слугують семантичним базисом для забезпечення коректної інтероперабельної взаємодії простору проблем та простору рішень в таких моделях;
- для функціональної реалізації такої взаємодії застосовувати сукупність операційних моделей, кожна з яких є кортежем з трьох компонентів: інформаційного базису, сукупності алгоритмів його обробки, та колекції метрик для визначення якості отриманих при цьому показників (продуктивність, захищеність, надійність ПЗ, тощо).

Цей підхід наразі реалізується та експериментальне досліджується для розробки ЛПП при створенні систем типу «Розумний будинок» (Smart-home system), мобільних систем доповненої реальності (mobile augmented reality system) та деяких інших застосунків.

Аналіз тональності та визначення емоційного забарвлення тексту

Дегтяренко М.М., Білобородько О.І., Дніпровський Національний Університет
імені Олеса Гончара, Україна

За останні роки Інтернет став не тільки невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, але й важливим інструментом для підприємців. Люди повсюдно використовують Інтернет та соціальні мережі для висловлення своїх думок щодо отриманих послуг, придбаних товарів або загального відношення до компанії. Розуміння почуттів та думок аудиторії є необхідним для підприємств, адже це дозволяє покращити роботу з клієнтами та побудувати імідж компанії.

Одним із засобів для дослідження настрою клієнтів є аналіз тональності тексту. Він може використовуватись підприємствами для аналізу відгуків у соціальних мережах, офіційних сайтах компанії, спеціальних опитуваннях щодо оцінки репутації бренду і спряє кращому розумінню настроїв клієнтів.

Аналіз тональності тексту визначає емоційний тон тексту, який може бути позитивним, негативним або нейтральним. Також існують методи які дозволяють визначити не тільки тональність, але й її ступінь, тобто наскільки негативно або наскільки позитивно автор висловлює свої враження.

Для більш детального дослідження думок клієнтів можуть також використовуватись методи виявлення емоцій в текстових даних. Виявлення емоцій є розділом аналізу тональності, який розпізнає типи почуттів за більш широкою шкалою. За його допомогою можна визначити емоції людини: гнів, огиду, страх, щастя, смуток тощо.

Однак, зазвичай люди висловлюють свою думку більш складними способами. Використання риторичних прийомів, скорочень, професійної або іншої специфічної мови тощо можуть значно ускладнити аналіз настроїв. Саме тому аналіз тональності тексту залишається актуальною темою і був обраний для виконання дипломної роботи.

Метою роботи є створення системи для визначення емоційного забарвлення текстових повідомлень у соціальній мережі Твітер. Для реалізації даної системи було обрано мову програмування Python та метод аналізу даних з використанням рекурентних нейронних мереж.

Найпершим кроком в побудові даної системи є збір та первинна обробка даних, яка допомагає покращити точність визначення емоцій. Обраний для навчання набір даних складається з повідомлень користувачів соціальних мереж, кожному з яких поставлено у відповідність певну емоцію. Також на першому етапі з тексту була вилучена зайва інформація та символи, проведено токенизацію даних. Після цього набір даних було розділено на дві частини: навчальну та тренувальну.

Для аналізу даних було побудовано нейронну мережу з використанням вентильних рекурентних вузлів. Модель використовує шар вбудовування, двонаправлений шар і основний (dense) шар, який має активацію Softmax. Для оптимізації модель використовує оптимізатор Adam, а втрати обчислюються за допомогою категоріальної функції перехресної ентропії.

У результаті реалізації та навчання моделі було отримано систему, яка надає можливість визначати 13 різних емоцій у текстових повідомленнях. Дана система може бути корисною для компаній, які використовують соціальні мережі для просування, реклами та спілкування з клієнтами, аби спростити та прискорити аналіз отриманого зворотного зв'язку.

Показатель структурного сходства естественно языкового литературного текста

Демидович И. Н., Шинкаренко В. И.,

Украинский государственный университет науки и технологий, Украина

Идентификация авторства – это практическая задача поиска наиболее вероятного автора текста. Однако, возможности современных методик определения авторства текстов различных направленностей и стиля по-прежнему ограничены, а результаты не всегда соответствуют реальности.

Авторство большинства текстов легко узнать благодаря тому факту, что они подписаны. Тем не менее, существует ситуации, в которых авторство текста или не известно, или находится под сомнением. В этой работе мы стремимся создать удобный инструмент для эффективного определения авторства текстов основанный на структуре предложений индивидуального языка автора.

Для описания структуры исследуемого текста, каждое слово в предложении заменяется на его часть речи. Начиная от первого слова просчитывается вероятность появления определенной части речи в качестве следующей позиции. Далее все предложения, начинающиеся на одну и ту же часть речи, группируются, первое слово отбрасывается, и процедура просчета вероятности повторяется для следующего слова.

После предложения опять группируются согласно частям речи в начале, первое слово снова отбрасывается и считается вероятность для следующего элемента и т.д. Вероятность просчитывается как количество имеющихся случаев в тексте, деленное на их общее количество.

Разработан конструктор, в котором правила подстановки для некоторого произведения имеют начальный нетерминал, далее терминалы, соответствующие каждому слову в предложении и вероятность применения соответствующего правила при разборе произведения.

Допускается несколько альтернативных правил с нетерминалом в левой части правила, но при этом терминалы в правой части таких правил различны, что обеспечивает детерминированный разбор.

Для сравнения двух произведений они оба должны быть представлены в виде правил, формирование которых описано выше. Каждая последовательность правил одного текста сравнивается с каждой последовательностью правил другого текста.

Допустим в двух исследуемых текстах есть предложения подобной структуры, тогда степень статистического структурного подобия предложений будет определяться как произведение минимальной разности вероятностей появления каждого слова. А степень статистического структурного подобия текстов двух произведений – как сумма подобия всех его предложений. Заметим, что полученный результат 1 – полное совпадение, 0 – если в представленных текстах нет предложений одинаковой структуры.

Для проведения эксперимента по определению авторства текста в обучающую выборку были отобраны 20 произведений художественной литературы 11 украинских авторов. Выбор именно художественной литературы обусловлен наличием достоверной информации об авторстве работ и наличием характерного слога каждого из авторов. В контрольную выборку попали по 3 произведения тех же авторов – всего 33 произведения соответственно.

Согласно полученным результатам, авторство 25 произведений из контрольной выборки были идентифицированы корректно, что составило 76%.

Полученный результат нуждается в последующем улучшении, для чего планируется расширить обе выборки вдвое. Также, для каждого автора собирается банк правил построения предложений автора в его уникальном стиле для его последующего использования в определении авторства различных текстов.

Проведення досліджень логістики та реалізації товару для вирішення задач генерації замовлень на поставку лікарських препаратів

Дихтяр В. Г., Національний університет
кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна

Для визначення комплексу задач автоматизації й характеристики існуючих бізнес-процесів досліджуваної організації побудуємо структурну модель досліджуваних процесів. Для виконання даної задачі може бути використаний стандарт описання бізнес-процесів DFD - Data Flow Diagram (діаграма потоків даних). DFD-модель використовується для описання процесів верхнього рівня та для описання реально існуючих в організації потоків даних (Data Flow Diagram).

Виділимо основні зовнішні сутності структурної моделі досліджуваного бізнес-процесу аптеки:

Постачальники. Постачальниками лікарських засобів для аптеки є підприємства та організації різноманітних форм власності, діяльність яких спрямована як на реалізацію, так і на виробництво лікарських засобів за наявності відповідних дозвільних документів. Постачальник надає досліджуваному підприємству інформацію про лікарські препарати, їх вартість та умови поставки цікавих лікарських препаратів. У разі оформлення заявки на поставку медикаментів, доставки продукції на склад та після проведення відповідної оплати, постачальник отримує чек, який гарантує своєчасну оплату аптекою даної поставки продукції.

Продукція (лікарські препарати). Продукція являє собою перелік лікарських препаратів, їх вартість та інформацію про виробника. Крім цього, для цієї зовнішньої сутності також характерна наявність інформації про особливості зберігання та перевезення даних лікарських засобів.

Бухгалтерія. Бухгалтерія є структурним підрозділом досліджуваної організації. Бухгалтерія є структурою, яка у процесі роботи з постачальниками є контролюючою. До бухгалтерії надходить рахунок-фактура від постачальника та формується відповідний звіт з оплати, виробленої постачальнику за доставлені лікарські препарати.

Склад. Згідно з інформацією про купівлю необхідних лікарських засобів та на підставі товарної накладної постачальник на склад пункту столичної аптеки відвантажує відповідні лікарські препарати. Крім цього, склад на запит надає інформацію про наявність медикаментів на складі та їх кількість.

Із сукупності існуючих бізнес-процесів у діяльності аптеки як об'єкт подальшої автоматизації було обрано бізнес-процес управління роботою з постачальниками. Цей бізнес-процес займає важливе значення в діяльності аптечного пункту, оскільки закупівельні ціни, що надаються різними постачальниками, з метою подальшої реалізації в аптечному пункті, безпосередньо впливають фінансові показники діяльності досліджуваної організації. В цілому, бізнес-процес роботи з постачальниками включає кілька етапів.

Підготовка та оформлення заявки на купівлю медичних препаратів. Постачальник продукції, що звертається до пункту аптеки, повинен подати загальну інформацію про наявні в його розпорядженні медикаменти, їх кількість і вартість. У свою чергу, аптека звертається до постачальника на підставі відповідної заявки, в якій зазначаються реквізити клієнта (найменування, номер рахунку, місцезнаходження, ОКПО, ПІН тощо), список необхідних лікарських препаратів. Постачальника інформують про основні умови виконання заявки, після чого заявка організації проходить наступний етап. При цьому менеджер відділу закупки повинен отримати максимально повну необхідну інформацію про постачальника, який цікавить аптеку замовлення.

Резервування продукції, що замовляється. На цьому етапі відбувається уточнення даних щодо заявки та перевірки наявності необхідної продукції у постачальника. У разі на-

явності продукції менеджер відділу закупки резервує зазначену у заявці продукцію у постачальника.

Оформлення документів. Даний етап є складання необхідних документів для постачальника та укладання договору на доставку медикаментів на склад аптечного пункту. Обов'язковим реквізитом цього документа є адреса доставки продукції.

Контроль за виконанням умов оплати. На основі отриманої інформації та сформованого договору відбувається переказ коштів з рахунку аптечного пункту на рахунок постачальника - оплата продукції. Цей етап виконує менеджер відділу закупки.

Оформлення відправлення товару. На підставі оформленої заявки та отримання оплати виконується відправка товару (продукції) постачальником на вказану адресу складу.

Контроль за виконанням умов договору. Етап включає оформлення документів, що супроводжують досліджуваний бізнес-процес закупівлі у пункті аптеки.

Автоматизація досліджуваного бізнес-процесу роботи з постачальниками, передусім, пов'язані з поняттям документообігу. Документообіг є важливою ланкою діловодства, оскільки визначає як інстанції руху документів, а й швидкість цього руху. Загалом, під документообігом розуміють рух документів у створенні з їх створення чи отримання до завершення виконання чи відправки.

Під документообігом розуміється комплекс робіт із документами: прийом, реєстрація, розсилка, контроль виконання, формування справ, зберігання та повторне використання документації, довідкова робота.

Необхідність автоматизації аптечного документообігу продиктована проблемами, що виникають у роботі компаній всіх організаційно-правових форм: втрата документа або його тривалий пошук (великий обсяг документації; пошук документів у рамках організації утруднений через децентралізовану реєстрацію); затримки проходження та виконання документів (складні схеми узгодження документів та людський фактор); фактична безконтрольність виконання (відсутність інформації про виконання та виконавця в реальному часі); проблеми контролю за виконанням документа (відсутність чи погана організація запобіжного контролю; невиконання документів або затримка їх виконання); надмірність документообігу (у т.ч. дублювання документів); великий штат співробітників, які працюють з документами (рутинні технологічні операції) та ін.

Особливо гостро в аптеці стоїть необхідність у автоматизації замовлень поставок та контролю за витратами запасів продукції. Аналіз документообігу пов'язаного з логістикою, та обліком, як реалізованого, так і нереалізованого товару дозволяє визначити мінімально необхідний запас продукції, що дозволить краще контролювати темпи реалізації продукції. Отримані дані дозволять створити статистику товарів, виявити найбільш затребувані товари, або категорії товарів. Автоматизація замовлень, та їх корегування, на основі зібраної статистики, дозволить уникати ситуацій з дефіцитом, або профіцитом товарів або категорій товарів, а також дозволить з більшою точністю. Потреби у певних групах товарів не є постійними й залежать від великої кількості факторів, тому необхідно враховувати ці фактори при корегуванні замовлень.

Автоматизація обліку документообігу зв'язаного з реалізацією, обліком та поставками товарів дозволить значно зменшити логістичні витрати, дозволить уникнути дефіциту, або профіциту певних категорій товару, та дозволить спростити та прискорити документообіг.

Дослідження моделі коливань ділянки гідросистеми житлових будинків

Дмитрієва І. С., Горобець В. С., Український державний університет науки і технологій.
Інститут технологій і бізнес-процесів, Україна

Нині більшість розв'язуваних інженерних завдань, потребують великих витрат за емпіричне дослідження, є важливою складовою науково-технічного прогресу. Тому комп'ютерне моделювання в сукупності з використанням чисельних методів – ефективна та доступна можливість аналізу подібних завдань.

Тривалий вплив шуму та вібрації на організм людини викликає функціональні зміни внутрішніх систем та органів. Варто також зазначити, що через вібрацію можуть постраждати комунікації вдома.

У будівельному проектуванні отримав широке застосування метод модального аналізу вивчення вібрацій будівельних конструкцій. Однак, як правило, для вирішення вібраційних задач гідросистем він практично не застосовувався. Це визначає новизну дослідження.

Програмний комплекс ANSYS - це універсальний багатоцільовий програмний комплекс для вирішення складних завдань фізики і механіки: механіки рідини і газу, теплопередачі і теплообміну, акустики, електродинаміки, фізичних нелінійних задач контактної взаємодії елементів конструкції, просторових задач механіки деформованого твердого тіла, просторових задач механіки конструкцій та інші.

Модальний аналіз застосовується в тих інженерних додатках, де знання власних частот необхідно для того, щоб уникнути порушення елементів конструкції (деталей, вузлів та ін.) на одній зі своїх частот в умовах експлуатації.

Відповідно до поставленої задачі у цій роботі було виконано дослідження впливу параметрів (довжини, діаметра, товщини стінки) прямолінійної ділянки трубопровідної системи на її стійкість до вібраційних впливів.

В результаті експериментальних досліджень запропоновано спосіб, що дозволяє виключити резонансні явища у роботі гідросистем житлових будівель за допомогою модального аналізу у програмному комплексі ANSYSWorkbench. Він полягає у визначенні максимальної допустимої довжини прольоту між кріпленнями трубопровідної системи, при якій виключається влучення частот власних коливань ділянки трубопроводу на піки частот вимушених коливань від насосних установок.

Проведено модальний аналіз прямолінійних ділянок трубопровідної системи, заповнених водою у програмному комплексі ANSYSWorkbench.

Проведено чисельний аналіз динамічних параметрів прямолінійної ділянки трубопроводу. В результаті чисельного аналізу виявлено дві важливі обставини, які говорять про те, що скорочення довжини прольоту між кріпленнями ділянки трубопроводу призводить до того, що спектр її частот зміщується в область високих частот, а також про те, що при скороченні довжини прольоту спостерігається скорочення щільності розподілу власних частот коливань.

Виявлено закономірність виникнення резонансних режимів залежно від довжини ділянки трубопровідної системи: зменшення довжини прольоту між кріпленнями ділянки трубопроводу скорочує ймовірність появи резонансу у трубопровідній системі від насосної установки.

Досліджено вплив товщини стінки ділянки трубопровідної системи на величини частот його власних коливань: характерно зниження величин частот власних коливань за всіма формами власних коливань зі збільшенням товщини стінки трубопроводу. Тим не менш, для кожного з досліджуваних діаметрів характерно присутність різкого стрибка зростання частот власних коливань.

Дослідження деяких надійностних характеристик моделі віброізолятора

Дмитрієва І. С., Гринь Д. К., Український державний університет науки і технологій.
Інститут технологій і бізнес-процесів, Україна

На сьогоднішній день в промисловості важливим є підвищення продуктивності і надійності обладнання без збільшення витрат. При перевищенні допустимого рівня вібрацій, відбувається вимушена зупинка обладнання, що значно знижує його продуктивність і призводить до додаткових витрат на його обслуговування і ремонт.

Метою роботи було дослідження деяких надійностних характеристик моделі віброізолятора, аналіз способів зниження вібрацій, що виникають у насосному агрегаті, що впливають на параметри фундаменту, на якому встановлений даний агрегат. Поставлена мета зумовила постановку наступних завдань:

1. Дослідження механізму виникнення вібрацій агрегату та існуючих способів їх зниження.

2. Дослідження віброізолятора канатного типу.

3. Аналіз напружено-деформованого стану розрахункової моделі запропонованого віброізолятора за допомогою ANSYS.

4. Аналіз втомних характеристик віброізолятора.

Об'єктом дослідження є спосіб віброізоляції фундаменту від технологічної системи насоса, в якій виникають динамічні навантаження.

В роботі розглянемо універсальний пристрій віброізоляції - канатний віброізолятор. Існує кілька різних за конструкцією канатних віброізоляторів: спіральний канатний віброізолятор з прямокутними пластинами, канатний віброізолятор з круглими пластинами і дугоподібними відрізками сталевих канатів.

Гасіння вібрацій у цих пристроях здійснюється за рахунок тертя дрітків канату між собою, тобто перетворенням енергії вібрацій в теплову. Зміна жорсткості віброізолятора відбувається за допомогою виникнення сили пружності, яка прагне витягнути канат в пряму лінію.

Перевагами канатного віброізолятора є: можливість гасіння вібрацій, що здійснюються з будь-якого закону, в будь-якому напрямку, довговічність, ефективне гасіння ударних навантажень, простота монтажу, малі габарити, низька вартість. До недоліків можна віднести високі масові характеристики і можливе іскроутворення, яке обмежує застосування канатних віброізоляторів на деяких виробництвах.

Для зниження негативних наслідків вібрацій на обладнання та обслуговуючий персонал, проводять розрахунок параметрів, типорозмірів віброізоляторів, що представляють собою систему віброізоляції, а також розробляють схему їх розміщення

На першому етапі розрахунку визначаємо амплітуду динамічних сил, що виникають внаслідок обертання незбалансованих мас. Потім визначаємо сумарну амплітуду динамічних сил, що виникають у всьому агрегаті.

Розрахунок проводився в модулі ANSYS Mechanical з наступними встановленими параметрами:

- 1) Розрахунок при температурі 22 °C.

- 2) Не враховувалася фізична нелінійність матеріалів.

- 3) Не враховувалася лінійна в'язкопружність матеріалів.

Для визначення амплітуд горизонтальних і вертикальних вібрацій були визначені переміщення уздовж осей Y і Z в моменти часу, що відповідають максимальним позитивним і негативним значенням динамічних навантажень уздовж цих осей.

Порівнюючи отримані в ході дослідження значення, виявлено, що амплітуди коливань для канатного віброізолятора значно менші, ніж для гумометалевої опори.

Комплекс програм «BASE-2KK» для оцінювання безпеки транспортного коридору при перевезенні небезпечних вантажів

Долина Л. Ф., Гунько О. Ю., Машихіна П. Б.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Якубовська З. М., Український державний хіміко-технологічний університет, Україна

Як відомо, залізничний транспорт України здійснює перевезення значної кількості небезпечних вантажів, наприклад:

1. вибухонебезпечні речовини;
2. кислоти;
3. зріджений аміак, хлор.

При можливої аварії на залізниці або при завантаженні вагонів, цистерн може мати місце інтенсивне хімічне забруднення атмосферного повітря та з'являється загроза токсичного ураження людей, які мешкають біля транспортного коридору або знаходяться на підприємстві. Тому виникає важлива проблема по оцінюванню безпеки для людей, які знаходяться біля колії. На практиці дуже важливо мати спрощені математичні моделі, що дозволяють за кілька секунд визначити ризик ураження людей при різних аварійних ситуаціях. Крім цього, дуже важливою задачею є оцінювання впливу аварійних викидів на забруднення довкілля.

Для вирішення цих важливих задач розроблений комплекс програм «BASE-2KK», що дозволяє оцінювати ризик ураження населення у разі виникнення екстремальної ситуації в транспортному коридорі та визначати рівень забруднення навколишнього середовища. Цей комплекс програм базується на використанні та програмній реалізації таких моделей:

1. емпірична модель для визначення надлишкового тиску за фронтом ударної хвилі при вибуху тротилу або інших вибухонебезпечних речовин;
2. емпірична модель для визначення надлишкового тиску при вибуху газової суміші;
3. емпірична модель для визначення ризику термічного ураження людей при появі вогняної кулі (горіння вантажу);
4. аналітична модель нестаціонарного забруднення атмосферного повітря при аварійному викиді хімічно небезпечної речовини;
5. аналітична модель стаціонарного забруднення атмосферного повітря при аварійному розливі хімічно-небезпечної речовини (кислоти тощо);
6. аналітична модель оцінювання динаміки забруднення річки при аварійному витоку хімічно небезпечної речовини з пошкоджених цистерн;
7. емпірична модель оцінювання динаміки забруднення річки при аварійному витоку хімічно небезпечної речовини з пошкоджених цистерн;
8. емпірична модель оцінювання рівня забруднення ґрунтів після аварійного розливу хімічно небезпечної речовини;
9. аналітична модель прогнозування динаміки забруднення ґрунту після аварійного розливу хімічно небезпечної речовини.

За допомогою розробленого комплексу програм можна здійснити, для кожної ділянки залізниці, розрахунок імовірності ураження населення у випадку конкретної аварії та обґрунтувати таку кількість небезпечних речовин, що транспортується, для яких ризик ураження буде мінімальним.

Особливістю даного комплексу програм є орієнтація його для використання студентами на практичних заняттях та при виконанні курсових та дипломних робіт.

Процедура визначення типу рухомих одиниць поїздів

Доманська Г.А., Єгоров О.Й., Івін П.В.,

Український державний університет науки і технологій, Україна.

Ідентифікація рухомих одиниць містить у собі визначення різних параметрів: кількість осей, кількість вагонів та осність, номери вагонів, основний питомий опір руху тощо. Ступінь ідентифікації залежить від набору даних, необхідних на цій ділянці або для даної системи автоматизації. Одним із можливих способів ідентифікації рухомих одиниць, а саме ідентифікації їх типу, полягає у визначенні їх міжосьових відстаней.

Визначення міжосьових відстаней рухомих одиниць застосовується у різних системах автоматизованого управління на сортувальних станціях. Найбільш актуально це завдання визначення типу рухомих одиниць, бази вагона чи відчепа, системах рахунку осей тощо. При цьому застосовуються різні методи ідентифікації, що використовують спеціальні контрольні ділянки, що включають точкові шляхові датчики, рейкові ланцюги, фотоелементи та інше обладнання, що застосовується на залізничному транспорті. У цій роботі розглядаються методи, що використовують контрольну ділянку, що складається з трьох контрольних точок (точкових дорожніх датчиків). Визначення типу рухомої одиниці у таких методах проводиться за обчисленими міжосьовими відстанями. Похибки, що виникають під час використання таких методів, пов'язані з розбіжністю моменту спрацьовування колійного точкового датчика з моментом проходження колеса вагона над геометричним центром датчика. Така розбіжність у роботі прийнято як випадкова величина, розподілена за нормальним законом.

Після визначення можливих значень помилки визначення міжосьових відстаней, яке було виконано з використанням методу планування експерименту, можна зробити висновок про якість даної операції і, як наслідок, виконати визначення типу рухомої одиниці. Зрозуміло, наскільки б не був точний метод визначення міжосьової відстані, похибка завжди буде присутня. На значення похибки впливає безліч факторів, наприклад, таких як похибка роботи датчика, відстань між датчиками, зношування колісних пар, впливання колісних пар, пориви вітру і т.д. Завдання полягає у порівнянні допустимих та можливих значень помилок. Дані про можливі значення помилок визначення міжосьових відстаней можна отримати з використанням імітаційної моделі, або скориставшись аналітичними залежностями для обраної контрольної ділянки, датчиків і міжосьової відстані рухомих одиниць. Значення швидкості та прискорення рухомих одиниць можна не враховувати. Дані для визначення допустимих значень помилки визначення міжосьових відстаней необхідно взяти з таблиць міжосьових відстаней парку вагонів і локомотивів колії 1520. Дані про можливі значення помилок характеризуються середнім відхиленням квадратичним з нульовим математичним очікуванням. Допустимі значення помилок представлені у вигляді різниці міжосьових відстаней двох рухомих одиниць однакової осності та з найближчими значеннями. Для виконання порівняння здійснимо перетворення допустимих значень помилок від абсолютних значень до значень середнього квадратичного відхилення, використовуючи для цього правило 3-х сигм.

Були розглянуті значення міжосьових відстаней між внутрішніми осями рухомих одиниць. Вони становлять такі значення: 1350, 1700, 1750, 1850, 2100 мм. Отже, середні квадратичні відхилення повинні дорівнювати 58,3, 8,3, 33,3 і 41,7 мм.

При рассмотрении межосевых расстояний между внутренними осями подвижных было отмечено, что разные типы подвижных единиц имеют одинаковые данные величины, либо разность этих величин очень мала, примерно 6 – 20 мм.

Підсумовуючи результати моделювання, можна зробити наступний висновок: найбільш оптимальну якість ідентифікації рухомої одиниці можна отримати тільки при довжині контрольної ділянки, що дорівнює не менше 12 м і середньо квадратичному відхиленні зони спрацьовування датчика не більше 3 мм. Однак у ряді випадків це є прийнятним як для довжини контрольної ділянки, так і для можливих характеристик датчика.

Информационные технологии минимизации электропотребления в электротяговых сетях железных дорог и городского электротранспорта

Доманский В. В., Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия,
Чукурна А. А., Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А. Н. Бекетова, Украина

Применение информационных технологий и микропроцессорных средств для автоматизации тяговых подстанций и энергодиспетчерских пунктов позволяет решить комплексную задачу минимизации электропотребления электрифицированных железных дорог и городского электротранспорта. Непрерывный контроль фактических потерь электроэнергии особенно важен для реализации оптимальных режимов электропотребления в электротяговых сетях. Системный анализ методов измерения потерь энергии в электротяговых сетях с непрерывно изменяющейся нагрузкой и её местоположением показывает, что наиболее перспективным способом измерения потерь, является применение микропроцессорных счетчиков потерь, установленных на фидерах контактной сети и регистрирующих интегральное значение ампер-квадрат-часов. Однако, счетчики потерь в отличие от традиционных приборов измерения энергии требуют индивидуальной настройки для конкретной фидерной зоны. В тоже время функция определения ампер-квадрат-часов есть практически у всех серийно выпускаемых современных счетчиков для измерения энергии.

Перед установкой счетчик потерь необходимо настроить с учетом параметров конкретной фидерной зоны подстанции. Коэффициент настройки определяется на имитационной модели. В качестве исходных данных используются результаты тяговых расчетов, параметры системы электроснабжения и размеры движения. Моделируются исполненные и вероятностные графики движения электротранспорта при реализации полнофакторного эксперимента для определения коэффициента настройки. Как показали исследования коэффициенты настройки зависят от перетоков мощности, количества поездов, трамваев и троллейбусов и т.д., что и определяет значительную погрешность (до 7,5 %) в отличие от применения этого способа измерения потерь энергии в энергосистемах. Погрешность можно уменьшить, заложив в механизм счетчика диапазон предварительно рассчитанных коэффициентов настройки, или определять его практически в режиме реального времени.

Современные методы электротехнических расчетов тяговых сетей основаны на применении имитационных моделей с использованием графов и учетом режимов работы энергосистем при расчете моментных схем и моделировании вероятностного или исполненного графиков движения электропоездов. Предложенный алгоритм позволяет имитировать работу системы электроснабжения на мини-ЭВМ энергодиспетчерских пунктов и определять коэффициенты взаимосвязи потерь энергии и ампер-квадрат-часов в режиме реального времени.

Для повышения энергоэффективности процесса перевозок городского электротранспорта предложено: создание нового поколения энергетически эффективного подвижного состава, повышение уровня напряжения передачи энергии к тяговым подстанциям, использование накопителей энергии и рекуперативного торможения; применение энергоэффективных технологий управления процессом перевозок с использованием на электроподвижном составе систем спутниковой навигации; широкомасштабное внедрение средств технического диагностирования в тяговых сетях.

В сфере организации перевозок пассажиров предлагается разработка энергетических диаграмм участков работы городского электротранспорта, определяющих предельные уровни рекуперации электрической энергии и максимальное использование рекуперации (экономия до 10% электроэнергии); применение компенсаторов реактивной мощности в питающих линиях тяговых подстанций (экономия электроэнергии 3–4%), ликвидация перетоков мощности (экономия электроэнергии 5–10%).

Актуалізація енергетичної стратегії міського електротранспорту

Доманський І. В., Шавкун В. М., Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

Після створення КП «Міськелектротранссервіс» одним із перших стратегічних документів, що визначають його розвиток була прийнята у 2019 році «Стратегія розвитку та підвищення енергоефективності міських електротягових мереж на період 2020–2035 рр.», яка розроблена на кафедрі електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

Обсяги перевізної роботи є одним з найбільш істотних факторів, що формують основний показник енергетичної ефективності процесу перевезень – питому витрату енергоресурсів на тягу рухомого складу електротранспорту, а отже, і найбільш суттєву складову загальної потреби в енергоресурсах міського транспорту. На основі оцінки перспектив розвитку української економіки і з урахуванням розвитку інших видів транспорту передбачено наступні основні об'ємні показники роботи електричного транспорту у м. Харкові.

Протягом періоду між контрольними роками 2025 і 2035 рр. загальний пробіг електротранспорту повинен зрости відповідно на 6,3% і 17,8% відносно до рівня 2019 р. (трамвай – 11112,6 тис. вагона км; тролейбус – 9505,9). На основі наведених вище показників процесу перевезень та аналізу наявного потенціалу енергозбереження технічних засобів і технологій визначено для кожного виду електротранспорту прогнозовані на найближчу (до 2025 року) та віддалену (до 2035 року) перспективи величини питомої витрати енергоресурсів на тягу.

Прогноз базується на регресійному аналізі впливу показників та факторів, які мали суттєву дію на рівень енергоспоживання трамваями та тролейбусами за попередній період і визначили подальші тренди зміни питомої витрати енергоресурсів, характерні для кожного виду транспорту. Для прогнозу питомої витрати енергоресурсів на розрахункові періоди на основі модельно-передбачуваного принципу використовувався математичний опис тренду шляхом введення в його рівняння обсягів перевізної роботи, прогнозованих для кожного виду транспорту і потенціалу енергозбереження.

В цілому по електротранспорту прогнозоване зниження питомих витрат енергоресурсів щодо рівня 2019 р. складе відповідно до 2025 і 2035 рр. для трамваїв – 2,6 і 6,9%, для тролейбусів – 2,8 і 7,5%, або в середньому щорічно 0,8–0,9% в електротранспорті. За весь період спостережень та прогнозування (2012–2035 рр.) буде досягнуто зниження питомих витрат енергоресурсів для трамваїв на 8,1% і для тролейбусів на 7,0%.

Основними інноваційними енергозберігаючими технічними рішеннями і технологіями, на які має бути орієнтована енергетика міського електричного транспорту на перспективу, є: створення нового покоління енергетично ефективного рухомого складу на основі останніх досягнень науково-технічного прогресу; підвищення рівня напруги передачі енергії до електрорухомого складу для швидкісних ліній; використання енергоємних накопичувачів енергії в основних технологічних процесах.

Як і раніше залишається актуальним підвищення ефективності рекуперативного гальмування як одного з істотних факторів енергозбереження в електричній тязі та перехід на прогресивну перетворювальну техніку (силові керовані напівпровідникові елементи і безмасляне, бездугове комутаційне електроустаткування). Важливо також дотримання установлених показників якості електроенергії і споживаної реактивної потужності на основі використання фільтр-пристроїв, накопичувачів електроенергії, систем контролю і управління цими показниками; застосування енергоефективних технологій управління процесом перевезень, у тому числі з використанням на рухомому складі пристроїв і систем супутникової навігації; використання досягнень в області надпровідності, водневої енергетики, теплових насосів, паливних елементів, вітрової і сонячної енергії.

Перехід на перетворювальну техніку на основі досягнень в області силових керування напівпровідникових елементів і безмасляне, бездугове комутаційне електроустаткування, а також на сухі трансформатори; активний перехід на високоекономічні засоби світлової сигналізації і освітлення, у тому числі на основі світлодіодної техніки; створення єдиної системи управління якістю електроенергії в цілях дотримання встановлених показників її якості і споживаної реактивної потужності на основі використання фільтр-пристроїв, накопичувачів електроенергії, систем контролю і управління цими показниками; широкомасштабне впровадження засобів технічного діагностування і, передусім, в електроенергетиці; застосування в трамвайних і тролейбусних вагонах, будівлях, спорудах і комунікаціях теплоізоляційних матеріалів нового класу і сучасних енергоекономічних кліматичних пристроїв; перехід при створенні рухомого складу на матеріали і конструкції зі зниженим коефіцієнтом тари (алюмінієві сплави, конструкційні пластики та ін.); застосування новітніх технологій навчання для фахівців, які обслуговують і експлуатують ресурсо- і енергозберігаючі засоби, що впроваджуються.

Використання платформи Node.js в backend розробці

Євсєга І.О., ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Завдяки зростаючій популярності мови JavaScript, особливо після розробки останньої версії, мова JavaScript в наш час активно розвивається. Речі, які ми сьогодні можемо робити в Інтернеті за допомогою JavaScript, який працює як на сервері, так і в браузері, було складно собі уявити ще декілька років тому. Платформа Node.js призначена для виконання високопродуктивних мережових застосунків, написаних мовою програмування JavaScript. Node.js – це серверна платформа, що призначена для створення масштабованих розподілених серверних додатків, яка використовує подіємо-орієнтовану архітектуру та неблокуючу асинхронну взаємодію. Головна ідея Node.js: використання неблокуючого подіємо-орієнтованого вводу / виводу, щоб залишатися легким та ефективним під час роботи з додатками, що обробляють великі обсяги даних в реальному часі і функціонують на розподілених пристроях. Проте Node.js не є платформою на всі випадки життя, вона не призначена для виконання складних обчислень. Вона призначена для систем, які підтримують взаємодію з багатьма одночасними підключеннями з асинхронним доступом.

При виконанні програми виникає «блокування», яке спостерігається під час встановлення з'єднання з ресурсом і (особливо) під час зчитування з нього даних. При блокуванні потік виконання простоє, і це, безумовно, не є раціональним використанням ресурсів. Для подолання даної проблеми була розроблена добре відома багатопотокова модель. Вона успішно застосовується для розробки веб-чатів, браузерних ігор, інформаційних порталів. Для розширення функціональності застосунків на базі Node.js підготовлена велика колекція модулів, в якій можна знайти реалізацію HTTP, SMTP, XMPP, DNS, FTP, IMAP, POP3 серверів і клієнтів, модулі для інтеграції з різними вебфреймворками, обробники WebSocket і AJAX, конектори до СКБД, шаблонізатори, CSS-рушії, реалізації криптоалгоритмів і систем авторизації наприклад, OAuth, XML-парсери.

Метою даної роботи є створення веб-додатка на основі SPA-технології (односторінковий веб-додаток) як метод підвищення швидкості роботи веб-додатків на основі використання сучасних фреймворків, інструментів та засобів розроблення клієнтської та серверної частин односторінкового веб-додатка.

На основі проведеного аналізу та досліджень, для розроблення користувацького інтерфейсу обираємо наступне:

1. JavaScript бібліотеку React, яка ідеально підходить для створення односторікових веб-додатків, адже він відображає контентні зміни сторінки без перезавантаження поточної сторінки. Використання React сумісно з іншими бібліотеками, дає безмежні можливості розроблення;

2. Node.js для серверної частини;

3. Express.js фреймворк;

4. MongoDB нереляційна база даних.

Фреймворк Express.js на платформі Node.js покриває цілий ряд важливих функцій плагінами, тому доцільним вважається використання для швидкої розробки веб-додатку і прикладного програмного інтерфейсу(API). Також даний фреймворк придатний до використання для створення мобільних додатків.

Обчислення та дослідження характеристик розрядів блискавки

Журба А.О., Канішев І.А., Український державний університет науки і технологій, Україна

У сучасному світі від зв'язку з погодними умовами залежить дуже багато чинників. Одним з таких чинників є таке небезпечне природниче явище як блискавка. Це природне явище, ігнорувати яке неможливо, так як дуже багато промислових сфер сучасного світу мають вміти передбачати та захищатись від впливу цього природного явища.

Жоден літак не може безпечно злетіти та завершити політ без блискавковідводів, жодні лінії електромереж не зможуть виконувати своїх функцій справно, якщо їх правильно не захистити від розрядів блискавки, та, що не менш важливіше й самі люди мають знати засоби захисту від впливу такого природного явища як блискавка, і все це ще не повний перелік взаємозв'язку промисловості та людини з небезпечним природним явищем, яке досліджується у даній роботі.

Для того, щоб можна було передбачати й попереджати небезпеки, пов'язані з цим природним явищем, необхідно мати та розвивати центри, що займаються дослідженням даного природного явища, які на теперішній час у нашій країні розвинуті слабо.

Блискавкою, або електричним розрядом називають електричний розряд, що відбувається між хмарами чи між хмариною й землею. Дане явище відбувається через зіткнення на великій відстані від землі наелектризованих різноманітними зарядами крапель або льодяних частинок.

Розряд блискавки відбувається тоді, коли напруженість, яку має електричне поле у хмарі або на ділянці певної відстані між хмариною й землею досягає свого пробійного значення, у такому випадку й виникає електричний розряд блискавки.

До основних параметрів під час розряду блискавки належать насамперед струм, який у головному каналі може сягати 20 - 40 кА, а іноді може досягати й 200 кА. За довжиною блискавки найчастіше досягають 1-3 км, трапляються також блискавки з довжиною й 50 км.

В роботі було обчислено та досліджено наступні ключові характеристики блискавки: сила струму розряду блискавки, напруга та потужність розряду блискавки, імпульс блискавки, вплив струму блискавки на імпульс через розрядники, вплив струму блискавки на імпульс струму через навантаження при відсутності зарядників, побудова графіків залежностей.

Для розрахунків стосовно чисельних характеристик розрядів блискавки в роботі використовувалося середовище MATLAB, яке має дуже широку сферу застосування.

Відповідно можна зробити висновок, що енергію розрядів блискавки також можна перетворювати на електричну. Даний вид енергії надзвичайно вигідний. На території України частота ударів блискавки сягає 2-4 ударів на рік на квадратний кілометр, це є гарним показником, адже, навіть, якщо задіяти невелику кількість даних розрядів, можна цілком покрити усю потребу на загальнонаціональному рівні в електроенергії.

Згідно підрахунків максимальна різниця потенціалів блискавки сягає до 50 млн. В, а сила струму - 100 А. Для підведення розрахунків було взято середні показники, такі як різницю потенціалів - 20 млн. В, а силу струму - 20 млн. А.

Виходячи з розрахунків можна зробити висновок, що енергії блискавки буде достатньо, але у наш час виготовлення такої енергії є надзвичайно дорогим, адже необхідно вести розробки та будівництво нових грозових ферм, а блискавкоприймачі, які поглинати-муть у себе енергію блискавок, мають бути гігантських розмірів, що також не є перевагою під час розробки та будівництва нового джерела електричної енергії.

Але грозова енергія є невичерпним джерелом енергії, її можна буде використовувати вже у найближчому майбутньому, коли закінчатимуться альтернативні джерела енергії.

Засоби контролю стану мережі передачі даних регіональної філії «Придніпровська залізниця»

Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна
Івченко В.Г., ВП «Дніпровське відділення» філії «ГІОЦ» АТ «УЗ», Україна

Мережа передачі даних (МПД) регіональної філії «Придніпровська залізниця» АТ «Українська залізниця» призначена для забезпечення:

- цілодобового інформаційного обміну між підрозділами Укрзалізниці, незалежно від їх територіального розміщення та організаційного підпорядкування;
- цілодобового обміну даними в автоматизованих системах АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ, системі корпоративного електронного документообігу;
- доступу до централізованих інформаційних ресурсів та ресурсів мережі Інтернет;
- цілодобової роботи системи оперативного зв'язку адміністраторів ЄМПД та автоматизованих систем;
- інформаційного обміну між внутрішніми інформаційними системами і зовнішніми інформаційними системами сторонніх організацій, які не належать Укрзалізниці;
- передачі голосових потоків за допомогою МПД у межах корпоративної мережі;
- можливості організації додаткових сервісів у межах корпоративної мережі (систем відеоспостереження, відеоконференцій, надання технологічного зв'язку для оперативного штату підрозділів залізничного транспорту).

Мережа передачі даних регіональної філії «Придніпровська залізниця» АТ «Українська залізниця» у поточний час налічує більше 100 вузлів, розміщених в основних пунктах концентрації інформації і зв'язаних один з одним через сотні цифрових, оптичних, бездротових каналів зв'язку. З метою підвищення надійності функціонування мережі при збоях зв'язку передбачається не менше двох виходів з кожного вузла. Альтернативна маршрутизація реалізована на програмно-апаратному рівні. В кожному вузлі МПД використовується комунікаційне, мережеве обладнання: маршрутизатори, модеми-маршрутизатори, - які забезпечують об'єднання локальних мереж станцій, підприємств, дирекцій, виробничого підрозділу «Дніпровське відділення» філії «Головний інформаційно-обчислювальний центр» АТ «Українська залізниця» в єдину мережу залізниці, а далі Укрзалізниці.

Все обладнання та канали зв'язку забезпечують цілодобову роботу абонентів у мережі, якість якої залежить від підтримки працездатності мережі.

Стан мережевого обладнання, каналів зв'язку потребує постійної уваги. Для їх зручного, оперативного моніторингу необхідно використовувати програму, яка дозволяє виконувати збір даних з безперервних потоків мережевого трафіку і перетворювати їх у прості для інтерпретації таблиці та графіки з точним визначенням як, ким і з якою метою використовується корпоративна мережа. Маючи достовірну інформацію про якість каналів зв'язку, обслуговуючий персонал має можливість оперативно реагувати на збої в роботі мережі, швидко виявляти та усувати їх причини.

Для реалізації контролю використовується програмний продукт Orion Network Performance Monitor від SolarWinds, який повністю забезпечує моніторинг активного мережевого обладнання, стану каналів зв'язку та збір статичної інформації про них. Ця система ще має: вбудовані засоби автоматичного пошуку та ідентифікації мережевих пристроїв; засоби розсилки повідомлень та моніторингу подій; гнучкі засоби розмежування доступу з поділом повноважень за різними критеріями; візуальний моніторинг відразу декількох тисяч вузлів мережі і мережевих інтерфейсів; можливість створення наочних динамічних карт мереж різного ступеню деталізації і декількома рівнями вкладення. Підтримує імпорт будь-яких карт - діаграм мережі, топологічних схем, географічних карт; гнучке управління генерацією подій і розсилкою сповіщень по мережі.

Підвищення ефективності функціонування корпоративної мережі передачі даних

Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна

Івченко В.Г., ВП «Дніпровське відділення» філії «ГІОЦ» АТ «УЗ», Україна

З метою підвищення ефективності функціонування мережі передачі даних (МПД) регіональної філії «Придніпровська залізниця» АТ «Українська залізниця» використовується програмний комплекс із двох продуктів: Orion Network Performance Monitor та Orion NetFlow Traffic Analyzer від SolarWinds.

Програмний продукт Orion NetFlow Traffic Analyzer забезпечує прозорість мережевого трафіку та ідентифікацію користувачів і додатків, які споживають основну частину трафіку.

Він має наступні можливості: проводити моніторинг мережевого трафіку шляхом захоплення потоку даних від мережевих пристроїв, включаючи Cisco NetFlow v5 or v9, Juniper J-Flow, and sFlow; просто і швидко визначати користувачів, додатки та протоколи, які споживають більшість мережевої пропускної спроможності; прискорити час на визначення причини надмірного використання мережі і виділити IP-адреси найбільш активних хостів мережі; надавати відхилення використання пропускної спроможності глобальної та локальних мереж для визначення місць, де потрібно забезпечити додаткову пропускну здатність каналів; генерувати звіти щодо трафіку; оптимізувати мережеві ресурси; моніторити QoS метрики для перевірки дотримання рівня сервісу, що надається; ізолювати та відображати поточний або минулий підозрілий трафік; інтегруватися з Orion Network Performance Monitor, що дозволяє зручно отримувати доступ до необхідної інформації.

За допомогою цього комплексу:

- контролюється стан та збираються статистичні дані з сотень маршрутизаторів Cisco, DSL модемів, серверів, робочих станцій та ін.;
- здійснюється контроль стану тисяч інтерфейсів та вузлів;
- створюються для чергового персоналу карти станцій та вузлів мережі передачі даних;
- створюються окремі вебсторінки для забезпечення безпеки даних для користувачів різних дирекцій залізниці тільки із даними, що потрібні для роботи даної дирекції. Повний доступ до усіх карт та пристроїв має тільки адміністратор;
- відображається у реальному часі безпосередньо з веб-браузера інформація про стан обладнання;
- контролюється кількість переданої та прийнятої інформації, завантаженість каналів зв'язку, кількість помилок та відкинутих пакетів на інтерфейсі, завантаженість центрального процесора, використання пам'яті і дискового простору обладнання, яке надає таку інформацію;
- зберігається вся зібрана інформація про обладнання у базі даних. Це дозволяє отримувати аналітичні звіти, прогнозувати роботу системи в цілому та кожної її частини окремо;
- надається можливість переглянути у вигляді графіка зібрану інформацію про кожен параметр. Існує декілька форм графічного відображення інформації та їх додаткові налаштування;
- надається можливість ідентифікувати мережеві пристрої та відслідковувати зв'язки між ними на каналному рівні моделі OSI.

Використання програмних продуктів SolarWinds Orion забезпечує повний та якісний контроль стану мережі передачі даних, а також збір та аналіз даних щодо активності користувачів та інформаційних сервісів у мережі.

Розроблення та дослідження моделі нейронної мережі для пошуку тварин за фото на сайті притулку

Клеймьонова А. Г., Сидорова М. Г., Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна

Притулки для тварин в Україні існують не так давно (перший притулок з'явився близько 25 років тому), проте діяльність волонтерів, що допомагають тваринам, завжди викликає повагу. Притулки існують в основному на кошти самих волонтерів та пожертвування небайдужих [1]. Тваринам, що попали до притулку, пощастило, що хтось занепокоєний їхнім здоров'ям та майбутнім. Саме тому притулку потрібний сайт – його наявність допоможе тваринам швидше знайти нову люблячу родину.

Метою цієї роботи було створити веб-додаток, який має наступні функції: зручний пошук за критеріями та за зображенням, “розумна” рекомендаційна система, можливість переведення грошей на благодійність за допомогою безпечного сервісу, інтеграцію з Telegram для більш швидкого доступу до інформації для волонтерів.

У веб-додатку користувач може застосувати фільтри, що є важливими для нього. Також можна додати фотографію тварини, прояку майбутній власник мріяв, та побачити найбільш схожих улюбленців. Рекомендаційна система працює так, що тварини, які мають найменший шанс знайти домівку, будуть присутніми у блоці рекомендацій з більшою вірогідністю. Блок рекомендацій є на кожній окремій сторінці з улюбленицями, а самі рекомендації обираються також за схожими ознаками тварин (вік, довжина шерсті і тд.).

Для пошуку за зображенням було вирішено розробити модель згорткової нейронної мережі за допомогою глибокого метричного навчання з використанням triplet loss [2]. Для навчання моделі використовувались датасет Stanford Dogs dataset для собак та датасет Cat Breeds Dataset з платформи Kaggle. Для рекомендаційної системи також була створена та навчена модель нейронної мережі, яка дозволяє передбачити клас швидкості з якою тварину можуть забрати з притулку.

Для розробки клієнтської частини було використано мову програмування JavaScript та фреймворк Vue.js (з допоміжними бібліотеками Vuex для зберігання локальних даних та VueRouter для навігації). Для розробки серверної частини було застосовано мову програмування JavaScript, платформу Node.js та фреймворк Express.js. Для збереження даних використовується NoSQL база даних MongoDB. Можливість переведення грошей на благодійність реалізована з використанням LiqPay API, що є безпечним засобом для обох сторін. Для створення та навчання нейронних мереж було використано мову програмування Python та допоміжні бібліотеки Pandas, Numpy та Tensorflow [3].

Джерела

1. Rován, T. Kartal. Dog Population and Dog Sheltering Trends in the United States of America. *MDPI Open Access Journals*. 2018. URL <https://www.mdpi.com/2076-2615/8/5/68> (дата звернення: 25.11.2021).
2. Hoffer, N. Ailon. Deep metric learning using Triplet network. *ArXiv open-access archive*. 2018. URL <https://arxiv.org/abs/1412.6622> (дата звернення: 3.12.2021).
3. Schroff, D. Kalenichenko, J. Philbin. FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering. *ArXiv open-access archive*. 2015. URL <https://arxiv.org/pdf/1503.03832.pdf> (дата звернення: 2.12.2021)

Створення системи та дослідження алгоритмів жестового керування комп'ютером

Ковтун Я. О.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Сьогодні існує багато електронних пристроїв керування якими можна було б полегшити за допомогою жестів. Це нашоє на необхідність дослідження сучасних методів та алгоритмів аналізу візуальної інформації та створення системи, яка використовує результати аналізу для керування пристроями.

Була досліджена та створена система, яка використовує “Skeleton-based” алгоритм розпізнавання жестів. Було розроблене програмне забезпечення, яке дозволяє керувати комп'ютером завдяки цій системі.

Для отримання інформації про “скелет” руки використовувалась система MediaPipe, яка вміє витягувати дані про різні частини долоні. Перед відправкою цих даних до системи розпізнавання вони нормалізувалися. Модель, яка використовувалася у системі, була натренована на зображеннях, які були отримані та оброблені таким же чином (4 види жестів з 1000 зображеннями для кожного).

Для керування комп'ютером через розпізнані системою жести було створено розширення для браузера, яке на основі жесту викликало певні функції браузера. Це розширення було підключено до системи за допомогою такого елемента, як “WebSocket”.

У результаті досліджень та порівняння створеної системи з системами, які використовують інші алгоритми для розпізнавання жестів було з'ясовано, що “Skeleton-based” алгоритм є одним з найбільш точних для розпізнавання жестів.

Також було виявлено, що існує дуже мало програмного забезпечення, яке використовує такі системи. У даній роботі показано як, не використовуючи багато ресурсів, можливо розробити таке програмне забезпечення. Це дуже актуально компаніям, робота або продукція яких може бути покращена завдяки жестовому керуванню.

Системи планування й оперативного управління транспортною логістикою

Компанієць Р. М., Демченко Є. Б., Український державний університет науки і технологій
Навчально-науковий інститут «Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту»,
Україна

В теперішній час одними з основних вантажів, що перевозяться залізницями України, є залізнична сировина та кам'яне вугілля. Як показав аналіз статистичних даних за 2020 р., частка вказаних вантажів у річних обсягах навантаження по АТ «Укрзалізниця» склала 27 % та 16 % відповідно. Таким чином можна стверджувати, що гірничо-видобувні, металургійні й коксохімічні підприємства є одними з найбільших клієнтів залізниці. При цьому ефективність роботи вказаних підприємств в значній мірі залежить від якості їх технічної та інформаційної взаємодії з магістральним залізничним транспортом.

Відомо, що такі підприємства мають великий власний парк рухомого складу, а також залучають для перевезень як вагони державного перевізника (ЦТЛ), так і вагони приватних логістичних операторів. При цьому вартість перевезення в одному й тому ж напрямку може бути різною в залежності від власника вагонів. В цьому зв'язку актуальною є проблема оптимізації розподілення вагонів під навантаження з метою мінімізації транспортних витрат підприємств.

Сучасним підходом до вирішення вказаної проблеми є впровадження систем планування й оперативного управління транспортною логістикою, які на відміну від ручного планування за допомогою електронних таблиць дозволяють створити оптимізаційну модель транспортної мережі, яка містить усі пункти навантаження та вивантаження продукції, враховує доступні ресурси операторів вагонів, вартість перевезення, тривалість обігу вагонів та різноманітні обмеження. Вибір оператора і, відповідно, розподілення вагонів можливі як за попередньо заданими маршрутами, так і лише при відомих пунктах відправлення та призначення. У результаті система створює оптимізований місячний план перевезення.

Одним з таких програмних продуктів є система SAP Transportation Management (SAP TM), яка на основі оперативних даних про поточну дислокацію вагонного парку, фактичні обсяги перевезень, нерівномірність навантаження та ін. дозволяє проводити короткострокове планування на 5 діб та будувати середньострокові (місячні) плани розподілу рухомого складу. При цьому передбачається наступний алгоритм планування і організації перевезень в умовах функціонування вказаної системи:

- 1) отримання базового плану перевезення по всім виробничим підрозділам;
- 2) підготовка основних вихідних даних: пункти навантаження і призначення, тарифи на перевезення, обіг вагонів, доступні ресурси операторів-власників вагонів, обмеження на залізничній мережі;
- 3) побудова та оптимізація середньострокового плану за допомогою SAP TM;
- 4) забезпечення вагонами підприємств відповідно до місячного плану;
- 5) підготовка вихідних даних для короткострокового планування: оперативні графіки навантаження, скореговані тарифи й обіг вагонів;
- 6) створення короткострокового плану, його періодичне уточнення;
- 7) контроль виконання місячного плану перевезень.

Таким чином, використання інформаційних систем управління транспортною логістикою з інтеграцією з інформаційними системами залізниці дозволяє підвищити ефективність довгострокового та оперативного планування розподілу рухомого складу під навантаження і, як наслідок, досягти економії транспортних витрат.

Оптимальне розбиття опуклих множин на підмножини в евклідовому просторі

Косолап А.І. ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

На практиці часто виникає задача розбиття заданої області на підобласті. Наприклад, коли потрібно визначити підобласті центрів обслуговування, підобласті спостереження та в других випадках. При дослідженні функцій на заданих областях часто таке дослідження проводиться на її підобластях.

Ми говоримо, що дана опукла множина розбита на n опуклих підмножин, якщо об'єднання підмножин співпадає з множиною, а перетин кожної пари підмножин не містить внутрішніх точок. Таке визначення розбиття опуклих множин на підмножини не є конструктивним і нижче ми визначаємо конструктивне розбиття множин.

Ми даємо наступне визначення розбиття опуклої множини на підмножини. Будемо говорити, що опукла множина розбита на n підмножин, якщо в даній множині визначено n точок притягання. Кожна точка притягання утворює опуклу підмножину таким чином, що всі точки опуклої множини, які знаходяться ближче в евклідовій метриці до заданої точки притягання, однозначно визначають опуклу підмножину. Точки притягання підмножин можуть не співпадати з будь-яким центром опуклої підмножини. Розбиття опуклої множини на підмножини будемо називати оптимальним, якщо відстань між кожною парою точок притягання не менше максимального значення скалярної величини. Ця скалярна величина є змінною задачі, яку необхідно максимізувати.

Як правило, множини в евклідовому просторі задаються системою лінійних або нелінійних нерівностей. Інколи опуклі множини мають просту структуру. Наприклад, квадрат, круг, паралелепіпед. Для опуклих множин простої структури задача оптимального розбиття таких множин на підмножини зводиться до задачі упаковки цієї множини заданою кількістю куль максимального радіусу. Таким чином, оптимізаційною задачею для розбиття простих опуклих множин буде максимізація радіусу куль при обмеженнях на неперетинання кожної пари куль та умови, що центри куль знаходяться на відстані не менше радіусу від границі опуклої множини. В такій задачі потрібно буде визначити центри куль, які і будуть центрами притягання для опуклих підмножин. Якщо опукла множина визначається системою нерівностей менше або дорівнює нулю для опуклих функцій, то задати обмеження відстані центрів куль від границі такої опуклої множини неможливо (така відстань повинна бути не менша радіусу кулі). Для таких опуклих множин достатньо щоб центри куль знаходились в опуклій множині. В цьому випадку центри куль також будуть співпадати з точками притягання, які однозначно визначають розбиття опуклої множини на підмножини. Така постановка задачі є новою. Частина центрів куль буде знаходитись на границі опуклої множини, їх центри будуть точками притягання, які однозначно визначають розбиття опуклої множини.

Ми отримали мультимодальну квадратичну задачу розбиття опуклих множин на підмножини. Для її розв'язування використовуємо ефективний метод точної квадратичної регуляризації. Проведені обчислювальні експерименти свідчать про високу ефективність запропонованої моделі розбиття опуклих множин на підмножини.

Оптимальне розміщення камер відеоспостереження на об'єктах

Косолап А.І., Тарасюк О.Ю.,

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна

В наш час з кожним роком збільшується кількість камер спостережень на дорогах, і других об'єктах критичної інфраструктури. Це підприємства та установи таких галузей, як енергетика, хімічна промисловість, транспорт, банки та фінанси, інформаційні технології та телекомунікації (електронні комунікації), продовольство, охорона здоров'я, комунальне господарство, що є стратегічно важливими для функціонування економіки і безпеки держави, суспільства та населення, виведення з ладу або руйнування яких може мати вплив на національну безпеку і оборону, природне середовище призвести до значних матеріальних та фінансових збитків, людських жертв.

Дані з відеокамер поступають в комп'ютер, де вони зберігаються протягом деякого часу. Чим більше таких камер спостереження, тим більше інформації передається в комп'ютер. Але надлишкова кількість камер спостереження призводить до надлишкових затрат та ускладненню обробки даних спостережень. Тому виникає задача оптимального розміщення камер спостереження на об'єкті. Задачам оптимального розміщення сенсорних датчиків (теж саме відноситься і до камер відеоспостереження) присвячена значна кількість публікація. В таких задачах необхідно знайти координати установки нових камер при яких відстань між кожною установленою камерою та новою камерою буде фіксованою. Також фіксованою повинна бути відстань між новими камерами. Моделі таких задач зводяться до системи квадратичних рівнянь. Це пов'язано з тим, що відстань між двома точками в евклідовому просторі дорівнює квадрату різниці їх координат. Розв'язок системи квадратичних рівнянь є складною обчислювальною задачею. Краще замінити таку систему оптимізаційною задачею знаходження максимуму квадратичної функції, яка дорівнює сумі лівих частин системи квадратичних рівнянь при обмеженнях нерівністями (рівняння заміняємо нерівністями $\leq$). Отримана оптимізаційна задача є мультимодальною, тому для її розв'язування рекомендується використовувати метод точної квадратичної регуляризації.

Запропоновані квадратичні моделі розміщення датчиків не завжди можуть мати розв'язок, так як задані відстані між ними можуть бути невитримані. Тому далі розглянемо другу модель даної задачі. Відомі квадратичні моделі розміщення датчиків виходять з того, що кожному датчику відповідає доступний круг спостереження на площині об'єкту. Тоді задачу розміщення камер спостереження на об'єкті можна поставити по-другому. Необхідно на прямокутній площині розмістити задану кількість кругів, що не перетинаються. Така задача досить відома і розв'язувалась багатьма авторами. Радіус кругів може бути різним, що залежить від висоти розміщення камери відеоспостереження. Обмеженнями для такої постановки задачі буде умова не перетинання кругів. Це означає, що відстань між центрами кожної пари кругів повинна бути більше суми їх радіусів. Крім того необхідно враховувати те, що всі круги повинні знаходитись на прямокутнику об'єкту. Радіуси кругів можна взяти менше заданих, так щоб після їх відновлення круги повністю покривали прямокутник об'єкту. Розглянута модель є також квадратичною мультимодальною задачею і для її розв'язування використовувався метод точної квадратичної регуляризації.

Таким чином, запропонований новий підхід до розв'язування задачі оптимального розміщення камер відеоспостереження на об'єкті, який зводить таку задачу до упаковки кругів різного діаметру на прямокутнику.

Многокритериальная оптимизация тяговых расчетов по двум показателям

Лагута В. В., Семенов М. В.,

Украинский государственный университет науки и технологий, Украина

Одним из радикальных способов, обеспечивающих устойчивость на рынке предоставления транспортных услуг, является экономия энергоресурсов. Проблеме экономии энергоресурсов уделяется постоянное и пристальное внимание во всех отраслях промышленности и не только на транспорте.

Целью работы была разработка численного метода многокритериальной оптимизации тяговых расчетов для двух показателей (*энергия, время*) с использованием вычислительной техники.

Одним из способов, позволяющим рационально сопоставить затраты энергии и времени, является создание компромиссно-оптимальных режимов тяги поездов относительно показателей потребления энергии и времени доставки груза. Стоимостные характеристики эффективности движения поездов требуют новейших подходов к разработке способов рационального расчета режимных карт. Для анализа целесообразности перехода на режимы движения, оптимальные по стоимости электроэнергии, выполнено исследование компромиссно оптимальных решений, эффективных для вектора показателей: затраты электроэнергии, затраты времени.

Компромиссно-оптимальные режимы представляют набор условно-оптимальных режимов движения (или участковых скоростей), применяемых в зависимости от заданного преимущества характеристик векторной целевой функции.

В задаче векторной оптимизации тяговых расчетов, как правило, получаются несколько режимов (траекторий) движения поезда и стоит дилемма принятия решения о выборе только одной траектории. В данном случае принятие решения о выборе предпочтительной траектории – это выбор альтернативы, которая одновременно удовлетворяла бы нескольким критериям, характеризующих некоторые качества траектории движения.

Пусть известны (введены) количественные показатели качества траекторий движения и определены критерии оптимальности относительно данных показателей, по которым можно сравнить варианты принимаемого решения.

Стремление достичь сразу нескольких целей при постановке многокритериальной задачи обычно приводит к противоречию, которое может быть разрешено сведением многокритериальной задачи к однокритериальной (достижением некоторого компромисса) или уточнением самого понятия оптимальности так, чтобы оно было приемлемым в данном случае. Одним из способов сведения многокритериальной задачи к однокритериальной является метод уступок или ранжирования критериев оптимальности.

Если для рассматриваемых критериев можно ввести весовые коэффициенты их важности, тогда поиск одной траектории значительно упрощается. Вместо нескольких критериев вводится один новый в виде их взвешенной суммы. Весовые множители характеризуют относительную важность критериев. Речь снова идет о ранжировании критериев с заданием количественных характеристик важности каждого критерия. В результате проведения процедуры оптимизации получим лишь одну траекторию.

Если в данной многокритериальной задаче не удастся использовать ни один из способов ее сведения к однокритериальной, то следует изменить подход к процедуре оптимизации. Таким приемом может служить оптимизация по Парето. Вместо оптимального решения предлагается искать так называемые эффективные решения – такие решения, которые нельзя улучшить сразу по всем критериям. В множество Парето будут входить траектории движения поезда оптимальные по отдельным критериям, но, как правило, и не только. Результатом решения в нашем случае будет несколько траекторий (уменьшенное их количество от начального) или одна траектория в самом благоприятном случае.

Показателями качества траектории движения поезда могут выступать: КПД локомотива в зависимости от скорости движения и массы поезда (интегральная оценка КПД), наибольшая скорость по перегону, длины участков движения, другие особенности траектории и выбор режимов движения.

На каждой стадии принятия решений точки траектории (соответствующая скорость) отбирают оптимальными по Парето, в результате получаются оптимальные по Парето траектории движения. В самом благоприятном случае среди множества паретовских пар можно выбрать наиболее подходящие к условиям графика движения поездов по затратам времени и энергоресурсам.

Для создания компромиссно-оптимальных режимов тяги поездов относительно показателей потребления энергии и времени доставки груза модифицирован метод динамического программирования поиска траекторий на совокупности паретовских точек множества пар. Траектория представляется как совокупность скоростей соответствующих каждому элементарному участку движения. На множестве решений по Парето выбирается одно наиболее подходящее по компромиссу касательно организации перевозочного процесса для данного участка.

Вполне обоснованным методом принятия решения, касательно выбора траектории движения, может послужить нечеткий многокритериальный анализ вариантов. Задача многокритериального анализа состоит в упорядочивании элементов множества вариантов траекторий подлежащих многокритериальному анализу по критериям из множества критериев, по которым оценивают варианты. Критерии представляются нечетким множеством на универсальном множестве вариантов. Находить степени принадлежности нечеткого множества удобно методом построения функций принадлежности на основе парных сравнений. При использовании этого метода необходимо сформировать матрицы парных сравнений вариантов траекторий по каждому критерию. Наилучшим вариантом будет тот, который одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение находится как пересечение частных критериев. Согласно с полученным нечетким множеством решения, наилучшим вариантом следует считать тот, у которого наибольшая степень принадлежности. В случае неравновесных критериев коэффициенты относительной важности определяются с помощью парных сравнений по шкале Саати.

Выводы. Эффективным средством принятия решения в выборе траектории движения является комплексное использование векторной оптимизации по установленным критериям и нечеткого многокритериального анализа вариантов. Первое позволяет сократить количество рассматриваемых траекторий, а второе – выделить одну траекторию с учетом мнения лица принимающего решения. Текст тезисов доклада с выравниванием по ширине. Текст не должен содержать библиографии, рисунков и, по возможности, формул. Тезисы доклада должны практически целиком заполнить страницу.

Дослідження засобів фреймворку SPRING при розробці багатофункціональної системи обліку товарів

Лисенко Р.Р., Селівьорстова Т.В. Національна металургійна академія України, Україна

Інтернет-продаж – зручний формат взаємодії як для покупців, так і для продавців. Для перших він знімає географічні бар'єри (купувати можна з інших міст чи навіть країн) і дозволяє економити час на пошук та оплату потрібного товару. Для других відкриває безмежні можливості обслуговувати паралельно величезну кількість клієнтів 24 години на добу. Звичайно, за умови, що вдасться залучити та переконати відвідувачів сайту стати покупцями, використовуючи ефективні маркетингові інструменти такі як: таргетинг, зацікавлення клієнта, веб-аналітика та добре автоматизована система продажу. Тому, питання розробки багатофункціональної системи обліку товарів є актуальними.

Метою роботи є розробка інструменту маркетингу – автоматизованої системи, яка вона втілює інноваційні ідеї продавця в одному невеличкому сайті. Даний проект реалізований на найпопулярнішій мові програмування Java із застосуванням фреймворку Spring.

Java Spring має модульну структуру. Це дозволяє підключати тільки ті модулі, які потрібні для конкретного проекту. Саме цей підхід і допоміг Spring обійти свого конкурента на той час (EJB) і захопити лідерство. Тому що програми, що використовують EJB, тягнули дуже багато залежностей за собою, та й взагалі виходили повільні та неповороткі.

Spring фреймворк складається з кількох модулів: data access, web, core та інших. Для реалізації бази даних багатофункціональної системи обліку товарів було обрано MySQL. Гнучкість СУБД MySQL забезпечується підтримкою великої кількості типів таблиць. Насамкінець щоб сайт зацікавлював покупця потрібен гарний інтерфейс та оформлення для цих цілей було обрано мову розмітки HTML та таблицю стилів CSS. В купі усіх цих компонентів на виході продавець має робочий і приємний для користування покупця інструмент продажів.

Основними завданнями розробки автоматизованої системи обліку та продажу товарів є заощадження часу, що витрачається на покупку товарів та пришвидшення цього процесу. Під заощадженням часу тут мається на увазі і те, що за допомогою автоматизованого сайту можна одночасно робити набагато більше продажів, що при ручних продажах не є можливим. Завдяки цьому інструменту продавець має перевагу над іншими інтернет магазинами, що займаються продажами з цієї ж сфери вручну.

Переваги розробленої автоматизованої системи обліку та продажу товарів полягають в організації зручної взаємодії з клієнтами по всьому світу, економії на рекламі, посиленні іміджу компанії.

Інформаційна технологія оцінювання кількості кластерів на основі індексів якості розбиття

Лящевська А.І., Мацуга О.М.,

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна

Задача кластеризації актуальна для багатьох сфер діяльності. Вона полягає у розбитті заданої вибірки об'єктів на підмножини, які називають кластерами, так, щоб кожен кластер складався зі схожих об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися. Одна з проблем, що постає під час розв'язання цієї задачі, полягає в оцінці оптимальної кількості кластерів. Зазвичай для її вирішення використовують різні індекси, що слугують для кількісної оцінки якості кластеризації. Такі індекси поділяють на внутрішні та зовнішні. Але для оцінювання оптимальної кількості кластерів застосовують лише внутрішні індекси. Їх назва «внутрішні» пов'язана з тим, що ці індекси не використовують жодної зовнішньої інформації, а визначають якість розбиття лише на основі розташування об'єктів всередині окремих кластерів та взаємного розташування кластерів у просторі ознак.

Для оцінювання кількості кластерів запропоновано більше 30 внутрішніх індексів. Проте різні індекси можуть визначати різну кількість кластерів як оптимальну. Тому актуальною є задача формування колективного рішення.

В існуючому програмному забезпеченні, що підтримує оцінювання кількості кластерів на основі індексів якості, здебільшого колективне рішення не виробляється, лише надається можливість оцінити кількість кластерів за одним певним індексом. Прикладом є бібліотека `scikit-learn` для мови програмування Python, яка є однією з найпопулярніших бібліотек для розв'язання задач машинного навчання, включаючи задачу кластеризації. Якщо ж колективне рішення виноситься, то це відбувається на основі принципу більшості, тобто оптимальною визначається та кількість кластерів, на яку вказала більшість індексів. Такий варіант реалізовано, наприклад, у пакеті `NbClust`, написаний на мові R.

У роботі для оцінювання оптимальної кількості кластерів пропонується інформаційна технологія, що базується на теорії прийняття рішень. Її складовими є обчислювальна процедура та програмне забезпечення (бібліотека та веб-додаток).

Обчислювальна процедура вибору оптимальної кількості кластерів передбачає:

1. Застосування декількох індексів якості кластеризації для оцінювання оптимальної кількості кластерів. У роботі реалізовано 25 індексів, серед яких Calinski-Harabasz index, Duda-Hart index, pseudot2 (Duda and Hart), C-Index (Hubert and Levin), Baker-Hubert Gamma index, Beale index, CCC (Cubic Clustering Criterion), Point-Biserial index, G+, Davies-Bouldin index, Hartigan index, Dunn index, Scott-Symons index, Ball-Hall index, Ratkowsky-Lance index, Marriot index, Friedman-Rubin index, McClain-Rao index, Krzanowski-Lai index, Silhouette, Gap, Hubert index, Ray-Turi index та інші. При цьому підтримується кластеризація алгоритмами k-середніх та агломеративними ієрархічними (повний, одиночний, середній зв'язки та Уорда).

2. Вибір оптимальної кількості кластерів за допомогою процедур колективного вибору. У роботі розглянуто принцип більшості, а також процедури де Борда та Кемені.

Дану обчислювальну процедуру реалізовано у бібліотеці `icvi.py` на мові програмування Python. Мову Python обрано через її популярність та зручність у задачах машинного навчання, а також через те, що на даний момент не існує бібліотеки, яка б надавала можливість Python-користувачу оцінити оптимальну кількість кластерів на основі такої значної кількості індексів.

На базі розробленої бібліотеки створено веб-додаток, який надає користувачу зручний графічний інтерфейс для завантаження даних і визначення оптимальної кількості кластерів.

Роботу бібліотеки та веб-додатку було протестовано на генерованих даних.

Використання розпаралелювання для розрахунку гідродинамічних процесів при вирішенні задачі доводки розплаву сталі

Малоок В.Д., Бабенко М.В., Лимар Н.М.

Дніпровський державний технічний університет, Україна

В основі процесу доводки розплаву сталі на установці піч-ківш є процес перемішування шляхом продувки металу інертним газом (аргоном або азотом) у ковші. Даний процес забезпечує не тільки отримання металу заданого хімічного складу і температури, але і зниження кількості неметалевих включень. Відомо, що характер і тривалість позапічної обробки визначається умовами перемішування металевого розплаву у ковші. Вибір режимів перемішування ванни ковша вимагає дослідження, перш за все, гідродинамічних процесів, що відбуваються у ній.

Незважаючи на те, що розроблено багато способів доводки розплаву металів і сплавів, ефективність очищення розплавів матеріалів недостатня: тому що або не досягається необхідний ступінь очищення розплавів, або способи очищення складні, дорогі, енергоємні, потребують дефіцитних матеріалів і газів.

Дослідження з метою оптимізації технічних рішень при використанні УКП різного типу і потужності забезпечать ресурсо- та енергозберігання при позапічній обробці сталі і підвищують ефективність технологічних процесів доводки металу у ковші.

Удосконалення способів доводки металу у ковші раціонально проводити на основі математичного моделювання, що дозволяє прогнозувати поліпшення процесів і властивостей, оптимізувати процеси доводки, прискорювати виконання нових розробок. Найбільш повну й точну інформацію про стан гідродинамічних процесів можна одержати, використовуючи чисельні методи при математичному моделюванні процесу доводки металу у ковші.

У цей час основною тенденцією розвитку обчислювальної техніки є паралельність: будь-який сучасний комп'ютер містить кілька обчислювальних ядер на центральному процесорі, і кілька десятків ядер – на графічному. Розвиток техніки визначає й розвиток чисельних алгоритмів: все більша увага приділяється паралельним чисельним методам, будь-який алгоритм зараз розглядається крізь призму його можливого розпаралелювання.

У лабораторії кафедри «Програмне забезпечення систем» Дніпровського державного технічного університету вищеназвані задачі вирішуються на персональних комп'ютерах наступної конфігурації:

Процесор	Intel Xeon E5420 (4 cores, 2.5 GHz)
Оперативна пам'ять	8 Gb
Операційна система	Microsoft Windows 7
Середовище розробки	Microsoft Visual Studio 17.0
Компілятор, налагоджувач	Intel Parallel Studio
Математична бібліотека	Intel Math Kernel Library (Intel MKL)

Бібліотека Intel Math Kernel Library широко використовується для рішення обчислювально складних задач, де від платформ Intel потрібна максимальна продуктивність. До функціональних можливостей цієї бібліотеки можна віднести модулі лінійної алгебри (BLAS, Sparse BLAS, LAPACK і пакет Sparse Solvers), функції швидких перетворень Фур'є (FFT), векторні математичні функції (VML), генератори випадкових чисел.

Результати показують, що використання розпаралелювання дає прискорення до 1,5 рази при вирішенні вищеназваних задач.

Точні оцінки наближень константами функцій в рівномірній метриці

Михайлова Т.Ф., Максименкова Ю.А., Віскарка М.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Побудова математичних моделей інформаційних систем найчастіше містить складно влаштовані функції. Для виявлення основних закономірностей в цих моделях виникає задача апроксимації складено влаштованих функцій більш простішими.

Розглянемо випадок наближення складно влаштованих функцій в періодичних процесах.

Якщо вивчається процес пов'язаний з гармонійними коливаннями, то природнім апаратом наближення функцій є лінійні комбінації косинусів та синусів, тобто тригонометричні поліноми. Якщо процеси, що досліджуються, є імпульсними, то в цьому випадку складену функцію потрібно наближати кусково-постійними функціями. Якість апроксимації залежить від гладкості функції. Цю гладкість вимірюють за допомогою модулів неперервності функції. В теорії наближення функцій використовують кратні модулі неперервності. Модуль неперервності k -го порядку визначається за допомогою k -ї різниці функції. Модулі неперервності відносяться до основних структурних характеристик функцій і широко використовуються в різних задачах побудови математичних моделей інформаційних систем, а також у наближеному розв'язку інтегральних і диференціальних рівнянь, чисельному інтегруванні, опису класів, просторів функцій, прямих і обернених задачах апроксимації поліномами, тощо.

Особливу роль мають точні оцінки якості апроксимації, тобто непокрацувані нерівності, в яких апроксимація складених функцій оцінюється згори значенням її модулів неперервності. Ці задачі досліджуються в теорії наближення функції дійсної змінної.

Ми досліджуємо задачу точної апроксимації неперервних періодичних функцій в рівномірній метриці константами. Постійні функції належать як підпростору тригонометричних поліномів, так і підпростору кусково-постійних функцій. Точні оцінки такої апроксимації відомі у випадку використання модулів неперервності першого та другого порядків, але у випадках кратності більше двох, такі оцінки були невідомі.

Для модулів неперервності парної кратності періодичних функцій доведено точні нерівності як в рівномірній метриці, так і в інтегральній.

Ці результати дають можливість для подальших досліджень точних оцінок наближень періодичних функцій як тригонометричними поліномами, так і кусково-постійними функціями.

Дослідження бізнес-моделей організації підприємства та розробка інформаційної системи прийняття рішень щодо відбору його працівників

Михелєв І.Л., Паладій Д.О.,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна.

Вступ. Питання дослідження конкурентоспроможності сучасних підприємств є важливими й актуальними як для економіки України, так і для самих бізнес-структур. Висока конкурентоздатність суб'єктів господарювання обумовлює стабільний прибуток, є основою для життєдіяльності та розвитку підприємства.

Стабільна та тривала робота підприємства суттєво залежить від грамото обраної бізнес-моделі підприємства, яка буде визначати спосіб його функціонування та основи поєднання стратегії, взаємозв'язків з постачальниками і споживачами, гнучкої організаційної структури, здібності, компетенції та ресурсів компанії.

Необхідність змінювати або корегувати типи та профіль послуг, розширювати асортимент послуг, оновлювати, розширювати та підвищувати функціонал працівників також вимагає системного підходу до обрання сучасної та гнучкої бізнес моделі.

Основна частина. Обрання та проробка оптимальної бізнес-моделі вимагає детального опису всіх етапів роботи майбутнього або існуючого підприємства, затвердження переліку всіх робочих функцій, проведення розрахунків та побудови схем робочих процесів.

Бізнес-модель – це концептуальний опис підприємницької діяльності [2]. Якщо казати більш точно, то це опис того, як компанія буде заробляти гроші. Вона показує, що потрібно робити для розвитку бізнесу, ресурси, які для цього необхідні, та як поєднати це в єдиний механізм [1].

Існує багато типів бізнес-моделей, серед яких можна виділити такі ключові та головні:

B2B (BusinesstoBusiness) – взаємодіють продавець та покупець або замовник та виконавець. Обоє з яких є юридичними особами або фізичними особами-підприємцями (Компанія з компанією) [1].

B2C (BusinesstoCustomer) – взаємодія бізнесу та кінцевого споживача. Мова йде про товари і послуги, котрі призначені для фізичних осіб (Компанія з людьми) [1].

B2G (businesstoGovernment) – бізнес пропонує товари й послуги для держави (Компанія працює з державними установами) [1].

Також заслуговують на увагу декілька найпоширеніших бізнес-моделей:

Підписка – передбачає утримання клієнтів на основі контракту на певний термін та отримання грошей за рахунок повторного придбання послуг (Наприклад: Netflix, Megogo).

Дропшипінг – компанія виконує роль посередника між оптовим продавцем та покупцем (Приклад: онлайн-магазини).

Франшиза – одна компанія надає іншій право працювати під своїм брендом і за це отримує винагороду[1].

Для побудови власної моделі було виконано аналіз існуючих моделей і деяких моделей підприємств.

На основі створеної моделі проводиться розробка стратегічного плану та опис бізнес-процесів.

Бізнес-процес – це структурований опис виконання діяльності підприємства.

Наступними важливими кроками є створення бізнес-процесів та їх опис у вигляді BPMN та IDEF0 моделей (тобто створюються моделі «Як є» та «Як повинно бути»). Створення цих моделей відбувається після детального опису структури діяльності та повного опису функцій підприємства.

На основі моделі «Як є» виконується декомпозиція основних процесів, проводиться аналіз та виявляються недоліки. Це дозволяє створити модель «Як повинно бути».

Після детальної проробки та побудови структури підприємства створюється система відбору кандидатів на роботу у ньому. Система має три рівні:

- 1 рівень – відповідність якостей кандидата вимогам організації.
- 2 рівень – відповідність якостей вимогам групи.
- 3 рівень – відповідність якостей кандидата вимогам посади.

Нижче наведено схему прийняття рішень щодо відбору кандидатів на вакантні посади підприємства.

Етапи, що проходить кандидат на вакантну посаду у відповідності до запропонованої схеми, дозволяють обрати найкращих працівників, що у повній мірі відповідають побудованій бізнес-моделі [3].

Висновок: В роботі роботи запропоновано алгоритм побудови власної бізнес-моделі підприємства, що включає у себе:

Опис власної моделі та діяльності підприємства.

Опис структури та функцій підприємства.

Методологію розробки бізнес-процесів

Інформаційну систему прийняття рішень, щодо відбору кандидатів на вакантні посади підприємства.

Методологія створення бізнес-моделі підприємства та інформаційна система для автоматизації його основних бізнес-процесів може бути використана для оптимізації існуючого, або створення власного бізнесу.

Список літератури:

1. Що таке бізнес-модель [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://bakertilly.ua/news/id49637>.
2. Вікіпедія, Бізнес-модель. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://ru.Фwikipedia.org/wiki/Бизнес-модель>
3. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник. — Х.: ХНАМГ, 2010. — 222 с.

Використання доповненої реальності для збільшення інформативності об'єктів

Михелєв І.Л., Король В.К.,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, Україна.

Вступ. Можливість обміну послугами або товарами між людьми є однією з важливих ознак сучасного суспільства.

З кожним роком у світі розширюється спектр способів знайти працю або продати (обміняти) товар, але домовленість однієї людини з іншою, як один з таких традиційних способів, завжди залишиться та буде актуальним.

Традиційні способи пошуку потрібного товару та аналіз його якості, вартості тощо в сучасному цифровому світі є застарілими. Необхідність читати газети, слухати радіо або йти до магазинів, щоб знайти необхідний товар чи отримати бажану послугу, з розвитком новітніх цифрових технологій вже відсутня. Найпоширенішим сучасним методом пошуку та надання роботи або продажу товарів є оголошення у інтернет-ресурсах. Завдяки розвитку інформаційних технологій одна людина може запропонувати товар (роботу) іншій, яка знаходиться у іншому кутку країни або світу.

Основна частина. Однією з актуальних проблем бізнес-комунікації є проблема не-реалізованого потенціалу візитних карток. Часто, люди забувають важливу інформацію, яка міститься у візитках. Для вирішення цієї проблеми необхідно збільшити їх інформативність за допомогою використання технологій доповненої реальності (Augmented Reality, AR). Вказані технології здатні проектувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем.

Найчастіше компанії рекламують свою продукцію за допомогою буклетів, банерів, рекламних роликів тощо. У більшості випадків фізична реклама несе у собі таку інформацію:

1. Логотип компанії.
2. Назва компанії.
3. Номер телефону.
4. Локація (адреса офісу).
5. Почтова адреса.
6. Адреса сайту.

За час, який минув з моменту створення першої візитки з доповненою реальністю, технології виробництва та сам ринок товарів та послуг розвивалися. Сьогодні замовити AR візитку може кожен і, в такий спосіб, отримати додаткові можливості для просування своїх послуг. Сучасна візитка із доповненою реальністю має декілька суттєвих особливостей:

1. Інтерактивність – найважливіша особливість візиток із доповненою реальністю. Людина, яка отримала таку візитку, може не просто потримати її в руках, але взаємодіяти з інформацією, зашитою в QR коді: перейти на сайт, написати повідомлення у месенджер або в соцмережі, переглянути відео чи фотографії, прослухати аудіо.

2. При зміні персональної інформації, наприклад, якщо оновився список послуг компанії, не потрібно робити нові візитки. Потрібно внести зміни там, де це необхідно (наприклад, на сайті або лендингу), а всі раніше створені візитки залишаться актуальними.

3. Можливість помістити на звичайній візитці стільки інформації, скільки потрібно. Більше не потрібно ламати голову над тим, чи вказувати кілька номерів телефонів, посилання на соцмережі та різні сайти для е-бізнесу. Візитка з доповненою реальністю містить у собі все.

4. Технологія доповненої реальності робить візитку практично персональним сайтом, який буквально "поміщається в кишеню". Все, що потрібно, лише навести смартфон на візитну картку.

Висновок. В роботі вирішені наступні задачі:

1. Проаналізовані дані, описані в предметній області. Визначені таблиці, необхідні для реалізації бізнес-комунікацій в рамках реляційної моделі даних.
2. Проведено аналіз існуючих рішень.
3. Спроектована база даних веб-дошки.
4. Розроблено структуру і дизайн інтерфейсу клієнтської частини веб-додатку.
5. Виконана програмна реалізація серверної частини веб-додатку.
6. Проведено тестування функціональності веб-додатку.

Список літератури:

1. Наталія Гончарова «ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ПІДРУЧНИКАХ НОВОГО ПОКОЛІННЯ»
2. Незалежна Освітня Корпорація "Що таке доповнена реальність?" <https://teach-hub.com/scho-take-dopovnena-realnist/>
3. А.В. Маслов. "Проектування інформаційних систем в економіці". Навчальний посібник/ А.В. Маслов – Томськ. Видавництво Томського політехнічного університету, 2008. – 216 с.

Дослідження ефективності використання технологій контейнеризації в комп'ютерних системах

Морозов Б.Д., Гнатушенко В.В.,

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", Україна

Із розвитком мережі Інтернет та інформаційних технологій із неймовірною швидкістю зростають вимоги до комп'ютерних систем, складність їх розробки та підтримки. Все частіше з'являються нові практики та підходи до розробки та розгортання систем, які могли б відповідати сучасним потребам підприємств. Мікросервісна архітектура та контейнеризація є загальноприйнятим сучасним рішенням проблеми обслуговування та розгортки комп'ютерних систем. Ці технології спрямовані допомогти пришвидшити процеси розгортання, що починаються коли безпосередньо сам продукт вже готовий, але треба переконатися в тому що продукт буде своєчасно оновлено та правильно розгорнуто в мережі, де до нього матимуть доступ користувачі. Основними сучасними інструментами для задоволення таких потреб підприємств є Kubernetes та Docker, ці два інструменти є частиною імплементації DevOps практик. З плином часу та випуском нових стандартів ці інструменти отримали неймовірний розвиток, та продовжують покращуватися, часто з'являються нові підходи до їх використання.

Дослідження проводилося на основі існуючого програмного комплексу, який на початку було побудовано як монолітний SPA застосунок на основі фреймворку React. В ході роботи програмний код, що відповідає за користувацький інтерфейс, було розподілено у ряд незалежних мікросервісів. Розподіл було виконано на підставі компонентного підходу до побудови застосунків. Кожен окремий сервіс було ізольовано і розміщено у власному Docker контейнері. Docker потрібен для більш ефективного використання системи і ресурсів, швидкого розгортання програмних продуктів, а також для їх масштабування і перенесення в інші середовища з гарантованим збереженням стабільної роботи. Основна перевага Docker – це легка платформа контейнерної віртуалізації. У своєму ядрі Docker дозволяє запускати практично будь-який додаток, безпечно ізольований в контейнері. Безпечна ізоляція дозволяє запускати на одному хості багато контейнерів одночасно. На основі конфігураційного маніфесту за узгодженими параметрами застосунки мають змогу взаємодіяти між собою за допомогою протоколу прикладного рівня HTTP. Як платформу для розгортання було обрано сервіс що надається провайдером AWS від компанії Amazon. На основі AWS EKS було налаштовано оркестратор контейнерів Kubernetes який керує образами контейнерів зібраними за допомогою Docker. Kubernetes використовує конфігураційну парадигму для визначення кластера або групи серверів (фізичних або віртуальних). Кожен працівник кластера запускає контейнерний механізм, і майстер Kubernetes наказує їм запускати та налаштовувати робочі навантаження. Як правило, користувач, який розгортає програми в Kubernetes, розглядає кластер як недиференційований ресурс обчислень та зберігання або як один великий комп'ютер. Час необхідний для розгортки системи у разі внесення точкових змін в сервіси було обрано основною метрикою для доведення високої ефективності підходу.

Під час аналізу результатів дослідження було виявлено пришвидшення процесу розгортання розподіленої системи, що склало до 90% від початкового часу розгортання монолітної архітектури, та напряду залежить від кількості сервісів, що потребують оновлення. Окрім пришвидшення розгортання, під час аналізу agile метрик команди розробників, які працюють над застосунком, було виявлено підвищення показника ємності робочих ітерацій, викликане суттєвим спрощенням процесу локального розгортання застосунка. Інтеграція мікросервісної архітектури виправдовує своє використання у середніх і великих монолітних системах кратним пришвидшенням розгортання та спрощенням процесу розробки у розподілених системах.

Використання генетичних алгоритмів в інтелектуальних транспортних системах

Музикін М. І., Нестеренко Г. І., Стешенко М.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Сучасний темп розвитку транспортних систем потребує нового підходу до вирішення пов'язаних з ними проблем. Насамперед проблеми безпеки дорожнього руху, ліквідації заторів у транспортних мережах, підвищення продуктивності транспортної системи, екологічні та енергетичні проблеми. Задля цього існують інтелектуальні транспортні системи (ІТС). Вони представляють собою інтеграцію сучасних інформаційних, комунікаційних технологій і засобів автоматизації з транспортною інфраструктурою, транспортними засобами та користувачами.

ІТС відрізняються за застосовуваними технологіями: від простих систем автомобільної навігації, регулювання світлофорів, різних систем оповіщувальних знаків, систем розпізнавання автомобільних номерів та систем реєстрації швидкості транспортних засобів, до систем, що інтегрують інформаційні потоки та потоки зворотного зв'язку з великої кількості різних джерел, наприклад із систем управління паркуваннями, метеослужб, систем розведення мостів та інших. Більш того, в ІТС можуть застосовуватися технології передбачення на основі моделювання та накопиченої раніше інформації.

До задач ІТС відносять:

- оптимізація розподілу транспортних потоків у мережі у часі та просторі;
- збільшення пропускної спроможності існуючої транспортної мережі;
- надання пріоритетів для проїзду (прослідкування) певного типу транспорту;
- управління транспортом у разі виникнення аварій, катастроф чи проведення заходів, що впливають на рух транспорту;
- зниження негативного екологічного впливу транспорту;
- надання інформації про стан на дорогах усім заінтересованим особам.

Для вирішення цих задач доцільно використовувати генетичні алгоритми. Генетичний алгоритм – це алгоритм, заснований на принципі біологічної еволюції. Він застосовується у задачах оптимізації, компонування, побудови графів та розкладів, моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів, та інших задач, які вирішуються за допомогою вичерпного пошуку. Також використовується для розробки нейронних мереж та штучного інтелекту.

Для розв'язання задачі генетичним алгоритмом необхідно визначити початкову популяцію та критерії оцінювання осіб популяції. Алгоритм складається з 4 основних кроків:

- 1). Вибір індивідів із поточної популяції (селекція);
- 2). Схрещення або/та мутація;
- 3). Обчислення функції допасованості для всіх осіб;
- 4). Формування нового покоління.

Якщо отриманий результат не є рішенням поставленої задачі, то ці кроки повторюються до тих пір, поки кількість поколінь (циклів) не досягне заздалегідь обраного максимуму або не вичерпається час, відпущений на еволюцію.

Одним з прикладів використання генетичних алгоритмів у ІТС є розв'язання задачі визначення мінімального часу шляху. Найкоротший шлях, що визначається системами навігації маршруту не обов'язково є оптимальним, оскільки він розраховується головним чином по найкоротшій відстані, в той час як інші змінні, наприклад, затори, обмеження швидкості, можуть істотно впливати і повинні бути включені в обчислення. Враховуючи велику кількість змінних трафіку обчислювальні витрати можуть зайняти занадто багато часу та ресурсів портативних пристроїв. Одним з методів розв'язання

цієї задачі є використання генетичного алгоритму, який може надати приблизне рішення з порівняно низькими обчислювальними витратами. Для розв'язання такої задачі будується граф, що представляє собою точки на різних ділянках маршруту. Склавши таким чином віртуальні карти у вигляді квадратних матриць та отримуючи дані про швидкісні обмеження на певних ділянках шляху з супутнику можливо, використовуючи алгоритм Дейкстри та генетичного алгоритму, розрахувати приблизний час мінімального маршруту, різниця якого від розрахунків точного часу буде складати 15-50%.

Інша транспортна задача, яку можливо вирішувати за допомогою генетичного алгоритму – оптимізація контролю систем світлофорів. Для забезпечення найоптимальнішого руху на перехрестях або інших ділянках шляху, де розташована велика кількість світлофорів, важливо враховувати багато факторів: завантаженість шляху у певний час, тривалість зупинки на світлофорі, напрямки руху транспорту та блокування руху зустрічними потоками, людський фактор та ін. Для визначення найефективнішого методу управління такою системою світлофорів не підходять стандартні алгоритми – вони занадто загальні та потребують великої кількості ресурсів для обчислень. Доцільніше використовувати генетичний алгоритм. Кожен світлофор має два стани: рух дозволено або рух заборонено, що можна відповідно представити двійковими значеннями «1» та «0». Таким чином, усі стани світлофорів у системі можливо описати бінарними кодами з «0» та «1». Ці коди будуть представляти популяцію для генетичного алгоритму. Далі, використовуючи стандартні кроки алгоритму, проводяться обчислення ефективності дорожнього трафіку та знаходиться стан системи світлофорів, у якому рух транспорту є найоптимальнішим.

До інших задач, які можливо вирішувати генетичним алгоритмом, відносяться: задача оптимізації транспортних перевезень, оперативного планування роботи сортувальної станції, знаходження найкоротшого шляху. Інтелектуальні транспортні системи є відносно новим, але дуже перспективним напрямом розвитку транспортних систем. Застосування складних алгоритмів, у тому числі генетичних, для вирішення сучасних транспортних задач, є необхідним для створення ефективних та безпечних транспортних систем.

Антенны для каналов телекоммуникаций транспортных средств

Овсяников В. В. Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара. Украина,

Актуальность работы заключается в необходимости улучшения конструктивных и электрических параметров современных антенн диапазона сверхвысоких частот (СВЧ) для радиотехнических систем телекоммуникации подвижных транспортных средств. Улучшение конструктивных параметров — это снижение размеров и массы антенны, а электрических — улучшение СВЧ согласование входа возбуждения антенны с питающим фидером (кабелем) от передатчика (приемника) и максимальное значение коэффициента усиления (КУ), то есть, максимально возможное излучение (прием) электромагнитных (ЭМ) сигналов в определенном направлении. Также к улучшенным электрическим свойствам антенн относится их способность к «реконфигурации» направления излучения, то есть - оперативной ориентации в необходимом направлении луча максимального (минимального) излучения (приема) сигнала антенной без изменения ее конструкции.

Рассмотрены антенны транспортных средств для двух разновидностей каналов телекоммуникаций: 1) навигационных наземных каналов (НК) для определения местоположения данного средства, с использованием сигналов от группировки навигационных спутников, например GPS или других, летающих в различных орбитах вокруг Земли и излучающих в ее направлении навигационные радиосигналы; 2) служебных наземных каналов (СК) для двухсторонней радиосвязи с различными абонентами на Земле, например руководством дороги, населенными пунктами на пути движения транспортного средства и другими. Каждая антенна выполнена в виде плоской спирали, квадрата или ромба из металлических стержней для НК и СК с подключенными к стержням шунтами и включенными в стержни реактивными нагрузками для обеспечения двухчастотной работы и снижения их габаритов и массы. Обе разновидности антенн для НК и СК могут быть установлены на крыше железнодорожного вагона или автомобильного средства по одной или несколько штук (антенная решетка) в мало выступающем виде.

Для расчета подобных антенн Днепропетровскими учеными и специалистами предприятий КБ «Южное» и Днепропетровского гос. университета в 1970-72г.г. впервые было предложено, решено и опубликовано интегральное уравнение (ИУ) типа Фредгольма I рода относительно искомого СВЧ тока на антенне, содержащего под знаком интеграла произведение тока и функции Грина, учитывающей взаимовлияние всех точек антенны и равенство этого интеграла функции источника возбуждения антенны. (Вычисл. методы в эл-динамике. Под ред. Р. Миттры. М. 1977). Для решения в строгой постановке этого ИУ и последующего определения необходимых электрических параметров стержневых антенн с включенными комплексными или реактивными нагрузками матричным методом (моментов) с условным разбиением антенны на сегменты, ими была разработана на языке Фортран программа DISTRIBUTION с помощью которой на компьютерной установке БСЭМ-6 выполнены расчеты и затем внедрение в производство разнообразных вариантов антенн, включая антенны для НК и СК. (Пат. Украины на корис. мод. № 142394 UA от 10.06.2020 г. Бюл. №1; Авторск. свид. на изобрет. SU 1221224871A от 15 04 86. Бюл. №14). После публикации статей 1970-72г.г. о создании и решении нового ИУ и программы DISTRIBUTION возникли методики и компьютерные программы, также основанные на решении подобных ИУ матричным методом, например программы MMANA, Super NEC, MICROWAVE VIZIO, FEKO и другие.

Выводы: Предложенное в 1970-72г.г ИУ послужило основой для создания в мире новых методик и компьютерных программ более высокого уровня, позволяющих с помощью современной компьютерной техники решать сложные задачи по расчету электрических параметров антенн, например с присутствием диэлектриков - микро полосковые СВЧ антенны, с учетом наличия вблизи антенн различных предметов и тому подобное.

Определение затухания электромагнитной волны в каналах телекоммуникаций

Овсянников В. В. Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара. Украина,

Актуальность темы работы заключается в необходимости и важности оценки затухания электромагнитной (ЭМ) волны диапазона СВЧ в каналах телекоммуникаций, когда ЭМ волна претерпевает ослабление не только в атмосфере и ее верхних слоях, но и в зданиях, сооружениях, растительности, горной местности и других препятствиях на пути ее распространения. Кроме этого, весьма полезно знать затухание ЭМ волны в веществах, обладающими диэлектрическими свойствами для определения качества разнообразных промышленных, продовольственных, бытовых и других веществ. В исследование комплексных коэффициентов затухания (ККЗ) и отражения ЭМ волны при падении ее на диэлектрик большой вклад внесли как отечественные ученые Бреховских Л.М., Брандт В. А., так и зарубежные авторы Борн М, и Вольф Е, Надь Ш. Б., Харвей А.Ф. и другие. В работе Борна М., Вольфа Э. «Основы оптики» // перев. с англ. изд. «Наука». – ГРФМЛ.- М. 1973 г., и других на основе уравнений электродинамики и теории многослойных диэлектрических структур получены выражения для ККЗ и отражения ЭМ волны при ее падении на трехслойную полу бесконечную структуру с толщиной слоев, со-измеримой с длиной волны.

С учетом этих данных для простейшей трехслойной структуры воздух-вещество-воздух нами выполнены расчеты и измерения полного значения ККЗ падающей на нее ЭМ волны в частотном диапазоне 3,2-4,7 ГГц для нескольких веществ, в частности для вещества с диэлектрической проницаемостью (ДП) $\varepsilon = 4,5 - i0,11$. В этом случае значение затухания в веществе изменялось в пределах – (10-20) дБ.

Так как расчетные и экспериментальные данные хорошо согласуются между собой, нами предложено определять затухание ЭМ волны в веществах экспериментально-расчетным методом, применяя известный способ сравнения измеренного значения затухания в исследуемом веществе с набором калиброванных (эталонных) данных для ряда подобных веществ, созданных и запомненных заранее. В данном случае на **первом этапе** проводим калибровку, то-есть в диапазоне дискретных частот, например 3,2-4,7 ГГц, с помощью микроволновой аппаратуры измеряем затухания ряда веществ, используемых на данном предприятии, создаем и запоминаем в памяти ЭВМ массив данных соответствия затухания параметру качества вещества, например его влажности, удельного веса и т.п. На **втором этапе**, когда от измерительной установки в диапазоне тех же дискретных частот получаем и запоминаем в памяти ЭВМ значение затухания вещества с неизвестным параметром качества. На **третьем этапе** определяем параметр качества неизвестного вещества совместной математической обработкой полученных экспериментальных данных на первом и втором этапах с применением теории оптимизации и целевых функций. Алгоритм определения качества вещества размещен в памяти ЭВМ, входящей в состав измерительной установки.

Выводы: Предложенный метод оценки затухания ЭМ волны в каналах телекоммуникаций полезен для оценки затухания ЭМ волны в различных препятствиях на пути ее распространения как в наземных мобильных и транкинговых сетях радиосвязи, так и в спутниковых - при передаче пакетов цифровой информации. Он также может быть успешно применяться для определения параметров качества веществ, обладающих диэлектрическими свойствами. Суммарная погрешность определения затухания ЭМ волны определяется погрешностью измерительной аппаратуры, численных расчетов, параметрами пространства, окружающего установку с исследуемым веществом, числом веществ в калибровочной таблице и числом дискретных частот диапазона.

Розробка апаратно-програмних засобів охорони фізичного периметра приміщень

Остапеч Я. Д., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій,
Україна

В наш час все більше людей прагнуть забезпечити безпекою себе та своє майно, зокрема запобігти несанкціонованому проникненню у свою нерухомість. Раніше люди обмежувалися міцними дверима зі складними замками та ґратами на вікнах, але в сучасних реаліях цього замало. В додаток до цього приходять високотехнологічні сигналізаційні охоронні системи.

Охоронна сигналізаційна система – електронний пристрій, встановлений в об'єкт житлового або промислового значення, призначення якого полягає у виявленні несанкціонованого проникнення на об'єкт, що охороняється, і формування відповідного оповіщення. Вона сповіщає власника та/або охорону за допомогою звукових та/або світлових сигналів про несанкціоноване проникнення всередину об'єкта, що охороняється, але, не перешкоджає злому, крадіжці майна тощо.

Проведена робота з аналізу найбільш поширених сучасних систем охорони.

До технічних засобів охоронної системи входять: сповіщувачі (датчики виявлення) різного принципу дії; приймально-контрольні прилади (ПКП) та панелі; блоки живлення; обладнання для передачі інформації на пульт охорони та/або телефон.

Існують такі способи проникнення в приміщення: через розкриті двері, розбите вікно, проломлену стіну тощо. При безпосередньому виявленні порушення доступу до будівлі беруть участь датчики. Відповідно відрізняється принцип їх дії, за способом виявлення діляться на пристрої: акустичні (розбиття зашклюдених поверхонь); магнітоконтактні (відкривання); об'ємні (рухи); вібраційні (проломи конструкцій).

За принципом своєї роботи охоронні сигналізації класифікуються на системи: охорони та тривожної сигналізації; контролю та управління доступом (СКУД); охоронного відеоспостереження; інженерно-технічного укріплення.

Залежно від способу реагування на сигнал тривоги охоронна сигналізація буває: автономна; з виведенням на пульт централізованої охорони (ПЦО); з виведенням на мобільний телефон власника через радіоканал (GSM сигналізація). Проте, не завжди є коректним виділення GSM сигналізації в окрему категорію.

За результатами огляду та аналізу можливих варіантів, було прийнято рішення з розробки власної бездротової охоронної сигналізації із модулем GSM з антеною, така система дозволяє віддалено контролювати стан об'єкта. Головною перевагою такої системи є відсутність обмежень по дальності передачі даних, проте можлива нестабільність при електромагнітних перешкодах.

Центральним блоком системи обрано мікрокомп'ютер Raspberry Pi 3 Model B, що обумовлено його компактністю, високою продуктивністю, можливістю підключення великої кількості зовнішніх пристроїв та підтримкою HD-відео.

У якості засобу ідентифікації передбачається використовувати IP-камеру, програмний модуль розпізнавання особи засновано на використанні бібліотеки OpenCV на мові програмування Python. Для збереження запису ймовірного порушника вбудована карта мікро SD з обсягом пам'яті на 2 ГБ.

Охоронна система може інтегруватися із обладнанням «розумний будинок». Контроль приміщення ведеться цілодобово, спостерігати за цим можливо через будь-який мобільний пристрій з доступом до Інтернету через захищений канал. «Розумний будинок» може імітувати присутність живої людини, наприклад: запалювати світло, включати електронні прилади (телевізор, радіо тощо).

Розроблюваний комплекс може використовуватися практично, в якості сигналізації для охорони житла, а також у навчальних цілях, як демонстраційна модель.

Методика проектування UX / UI дизайну Інтернет – платформи

Островська К.Ю., Романюк К.В.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

У сучасному цифровому світі бізнесу необхідно бути в Інтернеті для успішної діяльності та мати свій сайт. І від правильно побудованого сайту залежатимуть рівень прибутковості даного бізнесу.

Основна наукова гіпотеза – розроблена модель покрокових етапів дизайну сайту, що дозволить підвищити конверсію сайту. Науковий результат дослідження – розроблена модель покрокових етапів проектування дизайну сайту.

Об'єктом дослідження є веб-дизайн інтерфейсів сайту як інструмент просування компанії в цифровому просторі.

Предметом дослідження є конверсійний дизайн сайту.

Мета роботи - розробити модель покрокових етапів проектування дизайну сайту, орієнтованого на конверсію, ґрунтуючись на паттернах психології споживачів.

Для успішної діяльності бізнесу йому необхідно бути в Інтернеті. І одним із інструментів є сайт. Залежно від правильно спроектованого сайту залежатиме рівень конверсії сайту.

Дизайн сайту для відвідувача має бути зрозумілим, зручним та приємним. Контент найважливіша частина, але конверсія сайту з хорошим контентом може бути низькою через погану продуманість дизайну.

Проектування дизайну сайту включає велику аналітику і логіку, яка дозволяє зробити більш зручний і цільовий сайт. Але також не потрібно забувати і про візуал сайту. UI та UX важливі при створенні конверсійного дизайну.

Застосування патернів поведінки відвідувачів, тригерів взаємодії, психології споживання, правил побудови грамотного візуалу дозволить створити естетичний дизайн сайту, що дає хорошу конверсію.

Ґрунтуючись на паттернах поведінки відвідувача, психології споживання з наукових досліджень, практик веб-дизайнерів було розроблено модель покрокових етапів проектування конверсійного дизайну сайту. Вона складається із шести етапів: заповнення технічного завдання, аналітика, структурування інформації, мудборд, прототипування та дизайн сайту. У кожному етапі детально описані параметри, які дозволяють успішно виконати кожен етап. Однак вони більш базові і практично не включають унікальні випадки. Тим не менш, ця модель підходить для будь-яких сайтів з будь-якою метою. Дана модель містить базу, що дозволяє проектувати дизайн сайту для будь-якої теми та будь-яких цілей. Процес моделювання виявив підетапи, які незначно розкривають ціннісні характеристики об'єкта і необхідний пошук додаткової інформації. З урахуванням цього факту модель дозволяє вибрати правильний вектор при створенні дизайну.

Апробація моделі показала, що вона відносно правильно працює, тобто, використовуючи цю модель, можна підвищити конверсію сайту. Є індивідуальні моменти, які модель не включає (і це впливає на сприйняття сайту та на конверсію), проте базові засади патернів поведінки, тригерів взаємодії, психології споживання дозволило створити більш естетично приємний та конверсійний дизайн сайту, що відзначили учасники опитування.

Якщо не застосовувати конверсійний дизайн при створенні сайту, то велика ймовірність отримати сайт незручним, незрозумілим і негарним, а це вже вплине на думку відвідувачів про компанію, її продукт і велика ймовірність, що відвідувач просто піде з сайту і не повернеться. Таким чином, прибуток компанія не отримає. Якщо відвідувач прийшов з таргетованою рекламою, то є ймовірність, що такий сайт витратить більше коштів на одного потенційного клієнта. При застосуванні конверсійного дизайну сайту при просуванні продукту є велика можливість збільшити конверсію свого сайту.

Дослідження методів класифікації зображень за допомогою нейронних мереж на графічних процесорах

Островська К.Ю., Стовпченко І.В., Попов К.О.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Розвиток наукоємних галузей людської діяльності в сучасному суспільстві супроводжується зростанням ролі комп'ютерних технологій. Зараз значно збільшується потік інформації, з'явилася необхідність пошуку нових способів її зберігання, подання, формалізації і систематизації, а також автоматичної обробки.

У роботі досліджується класифікація зображень на графічних процесорах за допомогою нейронних мереж, а саме на прикладі категоризації товарів побуту. Так як для великих поставок категоризація товару може забирати багато часу у працівників, автоматизація цього процесу значно спростить їхню роботу. Також це може бути корисно, якщо на сайті не дуже очевидна категоризація (з категоріями і підкатегоріями) то користувачу, який захоче продати/купити товар буде легше розмістити оголошення/купити товар по фото. Дана тема є актуальною, так як у повсякденному житті нас оточують зображення і людині їх легко інтерпретувати, а комп'ютеру набагато складніше, тим більше класифікувати чи сегментувати зображення.

Метою роботи є розробка такої моделі, що дозволила б визначати категорію товарів предметів для дому, а саме таких категорій буде 69. Важливо проаналізувати підходи до вирішення таких задач, щоб вибрати такий, який найефективніше б підійшов для конкретної задачі категоризації на 69 класів.

Об'єктом дослідження є аналіз способів і засобів використання нейронних мереж у прикладних системах та процес такої мережі, яка б відповідала поставленим цілям роботи. Предметом дослідження є архітектура нейронної мережі.

Досягнення поставленої мети реалізовано з використанням мови програмування Python, фреймворк Keras для роботи безпосередньо з архітектурами нейронних мереж та імплементацією різних методів та бібліотек numPy, scikit-learn, HTML5, CSS3, фреймворк Flask та мова JavaScript для створення сайту для відображення результатів.

Вхідними даними для даної задачі були відкриті дані - зображення предметів побуту. Набір даних не збалансований. Проблему дисбалансу класів було вирішено за допомогою методу аугментації. Всього в наборі даних було 104461 зображень, для тесту використовувалось 3450 зображень, для навчання використовувалось - 101011. Відповідно на кожен клас було в середньому по 1400 екземплярів, найменший клас містив 719 зображень для тренування і найбільший - 2389. Для тесту використовувалось 50 картинок для кожного класу.

У роботі проведено порівняння таких архітектур як: DenseNet, InceptionV3, SqueezeNet, MobileNet. Найкращу точність показала модель DenseNet, яка в процесі покращила точність початкової моделі більш, ніж на 20%. Якщо ж готове рішення потрібно використовувати в системі з обмеженими ресурсами, то можна використати модель SqueezeNet, яка дає трохи гіршу точність, зате об'єм моделі менший в 8.5 разів, а точність гірша лише на 8.9%.

Новизна роботи полягає в тому, що було створено систему, яка класифікує товари з точністю 92.5% і за розмірами є досить мала і швидка, таким чином модель можна використовувати на смартфоні, результат передбачень для нового зображення можна отримати за 10 мс.

В роботі були розглянуті та досліджені методи та підходи в задачах класифікації зображень за допомогою нейронних мереж. Було описано вибір моделей, метрик якості, методів оцінки моделей та підбір гіперпараметрів, виконано порівняння різних моделей та відповідних підходів.

Розроблення програмного забезпечення гідрогеохімічного моніторингу

Охримчук Д.Д., Ємел'яненко Т.Г., Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, Україна

Проблема оцінки екологічного стану водноресурсного потенціалу актуальна для всіх регіонів України. Стан довкілля вимагає ведення постійного екологічного моніторингу техногенно навантажених територій. Сьогодні існує потреба в аналізі та прогнозуванні гідрогеохімічних показників.

Прогнозування та аналіз цих показників дозволить інстанціям, які використовують ці показники для своєї роботи, прогнозувати динаміку зміни показників гідрогеохімічного моніторингу.

За рахунок цього виникає можливість використовувати водні ресурси більш ефективно, використовуючи отримані прогнозні дані.

Для аналізу та прогнозування гідрогеохімічних показників необхідно розробити відповідне програмне забезпечення.

Першим кроком у розробці програмного забезпечення є збір та структуризація даних. Результати експертизи якості води, надані вимірювальною хіміко-аналітичною лабораторією, представлені у протоколах з певним форматом та структурою. Але формат протоколів (doc) не дозволяє швидко та ефективно проводити їх аналіз та будувати прогнози динаміки гідрогеохімічних показників.

В рамках роботи по структуризації даних розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє об'єднувати та структурувати протоколи вимірювань гідрогеохімічних показників водних ресурсів. Під час використання цього програмного забезпечення співробітник, який виконує експертизу якості води, може завантажувати протоколи у створену базу даних разом з усіма важливими даними, представленими в документі з результатами вимірювання. Такий підхід дозволяє зберігати дані більш ефективно, а також вибирати та використовувати під час аналізу потрібні вибірки показників та характеристик водних ресурсів.

Дані звітів за допомогою програмного забезпечення розбиваються на структурні одиниці, такі як дата, місце проведення вимірювання, набір отриманих показників тощо. Після розбиття ці структурні одиниці зберігаються у заздалегідь спроектовану базу даних як записи у таблицях.

Таким чином можна об'єднувати зібрані дані за різними критеріями, наприклад, час або місце проведення вимірювання, потрібним характеристикам води, і проводити подальшу роботу для створення алгоритмів вивчення та прогнозування гідрогеохімічних ресурсів. Кількість звітів, які можуть бути оброблені та збережені за допомогою даного програмного забезпечення у єдину базу знань теоретично необмежена.

Програмне забезпечення також можна модифікувати за необхідності для аналізу інших типів звітів, як гідрогеохімічних показників, так і зовсім інших. Але необхідно враховувати структуру бази знань, що проектується, заздалегідь відповідно до типу звіту.

Дослідницька робота з даними у вигляді набору існуючих звітів з вимірами є складною та неефективною. Структуризація та обробка даних є фундаментальною частиною для дослідження та прогнозування гідрогеохімічних показників, тому програмне забезпечення, яке дозволяє ефективно автоматизувати цей процес, прискорить дослідження та покращить його якість.

Программирование протоколов прикладного уровня

Паниотов И.Ю., Днепровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр

Миллионы компьютеров подключены к всемирной сети Интернет. Интернет позволяет обмениваться информацией программам, работающим на разных компьютерах, расположенных на огромном расстоянии друг от друга. Такого рода приложения используются повсюду: типичный веб браузер, почтовый клиент, системы баз данных, практически любые кооперативные видеоигры и т.д., все они используют сокеты.

Сокет - это основная абстракция, через которую приложение может отправлять и/или получать данные почти таким же образом, как открытый файл позволяет приложению читать и записывать данные. Разные типы сокетов соответствуют разному набору протоколов, которые используются для передачи данных. Сокет позволяет программе подключаться к сети и взаимодействовать с другими приложениями, которые также подключены к этой сети. Основными типами сокетов в TCP / IP являются потоковые и датаграммные сокеты. Первые - это сокеты с установленным соединением, состоящие из потока байтов, который может быть двунаправленным, т.е. приложение может как передавать, так и получать данные. Поточковый сокет гарантирует доставку и последовательность данных. Это достигается за счет использования TCP в качестве транспортного протокола. Датаграммные сокеты используют UDP в качестве транспортного протокола, таким образом, обеспечивается передача данных между сетевыми устройствами без соединения и, следовательно, это не требует накладных расходов на установление флагов сессии и отслеживание состояния подключения, но и не гарантирует доставку данных и их последовательность в отличие от TCP.

При написании программ для общения через сокеты обычно реализуется протокол прикладного уровня. Как отправитель, так и получатель должны договориться о том, как эта информация будет закодирована, кто какую информацию отправляет, когда и как общение будет прекращено. Такие протоколы обычно работают с дискретными сообщениями, которые рассматриваются как наборы полей. Одной из проблем передачи данных через сокеты является фрейминг. Под фреймингом понимается проблема, позволяющая получателю определить начало и конец сообщения в потоке данных. Если все сообщения имеют фиксированный размер, то получатель может просто прочитать ожидаемое количество байтов в буфер. Однако, когда сообщение может варьироваться по длине, нельзя узнать заранее, сколько байтов необходимо выделить. Очевидным вариантом отметить окончание сообщения является воспользоваться особенностями TCP-сокета и разорвать соединение сразу после его отправки. Во всех остальных случаях само сообщение должно содержать дополнительную информацию о фреймах, позволяя получателю проанализировать сообщение. Обычно используется один из следующих подходов или их комбинация. Разделитель: конец сообщения переменной длины обозначается уникальным маркером, т.е. определенной последовательностью байтов которая следует сразу же за сообщением, но не встречается в самих данных. Явное указание длины: сообщению переменной длины предшествует фиксированного размера поле, которое определяет, сколько байтов оно содержит, что сильно упрощает манипуляции с буферами. Отличным примером является протокол HTTP который является комбинацией этих методов. Протокол состоит из заголовков (пары ключ: значение), которые разбираются до появления маркера (пустая строка 0x0D0A). А для разбора данных используется заголовок Content-Length, который обозначает количество байт данных запроса.

Дослідження процесу автоматичного и тестування для програмного забезпечення бібліотек

Параніч Т.В., Ємельяненко Т.Г., Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, Україна

У наш час відбувається процес становлення інформаційного суспільства, де велику роль відіграють інформаційні технології, які забезпечують швидкий доступ до інформації. Важливим інформаційним центром сучасного суспільства є бібліотека і тому постала проблема автоматизації її роботи, що забезпечить швидке, повне і якісне обслуговування користувачів.

Постійне збільшення об'ємів інформації в усіх сферах діяльності людини, а також відповідні потреби користувачів, складність робіт з обробки документів стимулюють застосування комп'ютерів і пов'язаних з ними засобів та технологій у практику бібліотечно-інформаційної роботи.

Автоматизація приносить в роботу бібліотеки цілий ряд нових можливостей, одночасно усуваючи значну кількість рутинних операцій, а значить – і підвищує ефективність роботи.

Мета автоматизації – це підвищення продуктивності та ефективності праці співробітників бібліотеки і, як результат – якісно виконана бібліотечна послуга.

Впровадження інформаційних технологій у діяльність бібліотек реалізує основні критерії якості інформаційного обслуговування – повноту й оперативність одержання даних. Тому одним з найбільш перспективних напрямків розвитку бібліотек є використання електронних ресурсів.

Програмне забезпечення забезпечує життєдіяльність автоматизованої інформаційної бібліотечної системи, та призначена для автоматизації бібліотечних процесів: каталогізування документів; пошук документів в базах даних по будь-яких елементах записів; ведення обліку документів; здійснення електронної книговидачі і т. ін.

Програмне забезпечення повинно підтримувати ієрархічні класифікації і тезауруси, надавати можливість бібліотекам здійснювати обмін (експорт/імпорт) бібліографічними записами, створювати електронні бібліотеки, забезпечувати захист бази даних від несанкціонованого доступу та в разі аварійної ситуації, відновлювати дані.

Програмне забезпечення для бібліотек розвивається, розробники випускають нові версії програм з додатковими можливостями, що відповідають сучасним вимогам.

Тестування використовується в галузі розробки програмного забезпечення як забезпечення якості різних частин програмного проекту. Це практикується не лише на завершальних стадіях розвитку, а й на всіх етапах різними способами.

Наприклад, існують стратегії розвитку, засновані на використанні тестів, які визначають вимоги, а потім змінюють програму, поки вона не пройде тести. В інших випадках використовується тестування програмного забезпечення, яке постійно оновлюється та випускається в нових версіях, щоб перевірити, чи все ще працюють ті частини програмного забезпечення, які раніше працювали.

Перед розробниками програмного забезпечення завжди поставали проблеми впорядкування дій з тестування у вигляді зв'язаного процесу для раціонального розподілу ресурсів, а також прийняття обґрунтованих рішень щодо початку та завершення тестування програмного забезпечення. Одна із передумов виникнення такої проблеми полягає у прагненні виробників програмного забезпечення до скорочення витрат на розробку програмного продукту шляхом обмеження використання фінансових і трудових витрат на виконання повноцінного тестування. Іншою передумовою є посилення ймовірності прояву ризику порушення термінів і перевищення вартості тестування, внаслідок обмеженості проє-

ктних ресурсів, що негативно впливає не лише на процеси організації і управління тестуванням, але і на оптимальний обсяг тестування та впорядкування цілей тестування.

Протягом декількох років спостерігається значний інтерес до проблеми автоматизації тестування програмного забезпечення. Використання алгоритмічних моделей знань для автоматизації тестування програмних продуктів. Метод ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення на основі нейромережових інформаційних технологій. Аналітичний огляд методів, стратегій та інструментальних засобів для тестування web-орієнтованих системи. Оптимізації автоматизованого тестування програмного забезпечення із використанням методів обробки мови тестування присвячена робота.

Аналіз проблеми, останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що особливості реалізації та виконання тестування програмного забезпечення за принципом білої скриньки із використанням інформаційних системах для автоматизованого тестування програмного забезпечення майже не визначені.

Вдосконалення роботи веб-сервісів, шляхом розробки та впровадження гібридної системи рекомендацій

Партас В.К., Гайдаєнко О.В., Ковальчук С.С.,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна

Вступ: Протягом останніх років кількість інформації в інтернеті, з якою стикається людина у повсякденному житті, стає дедалі більше, через що все складніше вибирати важливі та цікаві для себе речі. Для вирішення питань який одяг купити, які фільми подивитися, яку музику послухати необхідно переглядати величезні списки товарів та послуг на сайтах, щоб знайти потрібні, і для цього людина змушена витратити надто багато часу. Вирішенням цієї проблеми стали рекомендаційні системи.

Рекомендаційна система - комплекс алгоритмів, програм та сервісів, завдання якого передбачити, що може зацікавити того чи іншого користувача. В основі роботи лежить різноманітна інформація про профіль людини.

Існує 3 основні типи рекомендаційних систем:

- колаборативне фільтрування або спільна фільтрація (collaborative filtering).
- системи, засновані на контенті або фільтрування на основі вмісту (content-based).
- гібридні (hybrid).

Незважаючи на обмежену кількість типів рекомендаційних систем, алгоритмів їх побудови дуже багато, тому існує проблема вибору найбільш раціонального під конкретні умови запитів інформації.

Спільна фільтрація – спосіб, який прогнозує оцінку користувача конкретної статті (елементу рекомендації) спираючись на зіставленні його попередніх оцінок з оцінками інших користувачів. Перевагою такого методу є відносно висока точність. Недоліками є: високе навантаження на продуктивність системи, холодний старт (коли додається новий користувач або елемент рекомендації) система зможе рекомендувати користувачеві пости, не знатиме його попередніх оцінок, так само і зі статтею, яка не матиме оцінки користувачів, а значить, система не зможе зрозуміти, якому користувачеві її рекомендувати.

Фільтрування на основі контенту - метод, який використовує інформацію про взаємодію (оцінка, перегляд або репост, наприкладі соцмереж) користувача з елементами рекомендацій. Даний метод, на відміну від попереднього, є більш персоналізованим і ймовірність рекомендації користувачеві елемента, що йому не сподобається, нижче. Перевагами цього є: висока точність, відсутність холодного старту нового елемента. До недоліків відносять: холодний старт нового користувача, вибірка малої підмножини елементів із загальної кількості.

Гібридні – метод, який поєднує у собі відразу кілька алгоритмів рекомендацій. За рахунок поєднання різних алгоритмів має найвищу точність із усіх методів. Однак відмічається складність реалізації, високе навантаження на продуктивність, що оцінюється як суттєві недоліки.

З аналізу переваг та недоліків існуючих рекомендаційних систем можна зробити висновки про доцільність розробки власної системи на основі комбінації алгоритмів з урахуванням інформації про профіль та поведінку користувачів.

Таким чином, **метою даної роботи** є дослідження поведінки користувачів та створення більш ефективної рекомендаційної системи.

Для реалізації мети роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати склад даних, які притаманні користувачеві та потенційно можуть впливати на контент;
- вирішити проблеми холодного старту для користувача та формування малого списку підмножин елементів із загального списку;
- зробити структуру розміщення рекомендацій щодо структури web-сторінки.

Основні напрями дослідження полягають у вивченні та розвитку рекомендаційних систем та патернів побудови сайтів для покращення роботи веб-сервісів. Дослідження ґрунтується на аналізі рекомендаційних систем (їх типів, переваг та недоліків кожної із систем), принципів привернення уваги користувачів сторінки для нових алгоритмів рекомендаційних систем).

Етапи дослідження:

- вибір основи для нової рекомендаційної системи;
- розробка нового алгоритму рекомендацій;
- рекомендації щодо розташування елементів веб-сторінки.

Для нової системи було обрано метод на основі контенту, через більшу персоналізацію рекомендацій та простоту реалізації для веб-сервісів. Для вирішення проблем цього методу було вирішено додати фільтрацію на основі демографічних даних (стаття, вік, країна, місто), завдяки чому можна буде дізнатися користувачів з однаковими персональними даними та на основі цього робити загальні рекомендації.

Алгоритм нової системи складатиметься наступним чином:

За відсутності системи інформації про дії користувача, список рекомендацій буде формуватися на основі демографічної фільтрації. Після того, як користувач починає взаємодіяти з елементами, система формує списки елементів, які той оцінив, переглянув, додав у вибране тощо. Маючи всю інформацію про користувача система починає формувати гібридний список.

Насамперед додаються ті елементи, які отримали на основі дій користувача. У другу чергу вже додаються ті, що отримали, використовуючи фільтр демографічних даних. Це вирішить проблему холодного старту та вибірки малого підмножини елементів із загального числа. При фільтрації вибиратимуться користувачі з найбільшим коефіцієнтом подібності. Коефіцієнт подібності розраховуватиметься з формули косинуса подібності — коефіцієнт подібності двох не нульових векторів у предгільбертовому просторі, який обчислюється як косинус кута між ними.

На ефективність роботи веб-сервісів також впливатиме і те, де розташовані рекомендації для користувача. Завдяки ним можна розмістити елементи веб-сторінки таким чином, щоб найважливіші з них отримали найбільшу увагу користувача.

Існують F-паттерн та Z-паттерн побудови сторінок.

F-паттерн — орієнтований те що, що у веб-сторінці переважатиме текстовий контент.

Використовуючи цей патерн найважливіші елементи розташовуються зліва один під одним. У такому випадку рекомендації варто розташовувати праворуч, адже цей елемент є другорядним.

Z-паттерн — більше підходить для сторінок, де більшу частину контенту становлять зображення, відео та анімації. Він поділяється на чотири області.

Перша область - найважливіша (тут зазвичай розташований логотип сайту або слоган).

Друга область— другорядна інформація. Найчастіше в цю область розміщують телефон, посилання на вхід/реєстрацію.

Третя - ця область найменше проглядається тому в неї не варто розташовувати важливу інформацію (акційні пропозиції, повідомлення від адміністрації і т.п.)

Четверта - зазвичай розміщують ті елементи сторінки, які спонукають користувача до дії (форми замовлення, реєстрації/входу або кнопка скрола).

У такому випадку є три варіанти розташування рекомендацій: ліворуч або праворуч від основного контенту або ж у правому нижньому кутку, дані області найбільш зручні для такого типу контенту.

Висновок: для покращення роботи веб-сервісу був розроблений новий алгоритм рекомендаційної системи, що використовує фільтрацію на основі контенту та поради щодо розташування списків рекомендацій, для кращого привернення уваги користувача до них.

Проблеми пристроїв безпеки залізничної автоматики в ЄС та шляхи їх вирішення

Нестеренко Г. І., Музикін М. І,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Для ведення поїзда і передачі телеметрії використовується стандарт GSM-R. Через цей канал зв'язку передаються дані про координати поїзда, його швидкості, здійснюється прийом інформації, пов'язаної з рухомими блок-ділянками. Уявімо ситуацію, при якій на поїзд надходить інформація, що наступні кілька перегонів вільні, а за фактом за «найближчою кривою» поїзд доганяє інший поїзд попереду, тому що в диспетчерському пункті є невірні дані про місцезнаходження цього поїзда. Такий сценарій атаки не можна назвати «фантастичним» в силу того, що принципових відмінностей між GSM і GSM-R немає. Основна відмінність цих двох стандартів – зона покриття. Для GSM вона представлена як кругова площа, в центрі якої знаходиться базова станція, для GSM-R – простягається вздовж залізниці. Крім цього, згідно з вимогам, які висуваються до GSM-R при побудові ETCS, має забезпечуватися подвійне перекриття кожної ділянки, і, в разі збою радіозв'язку, поїзд повинен перемикатися в захисний режим аж до екстреного гальмування.

Одним із способів з'ясування поточних координат є використання GPS. Але дана технологія має деякі недоліки. По-перше, сам сигнал досить слабкий, інший, більш важливий момент, – можлива підміна самого сигналу, в результаті чого бортова автоматика поїзда може подумати, що знаходиться в іншому місці.

Вплив на колійну автоматику. Іншим можливим вектором атак може служити різний вплив на колійну автоматику, що взаємодіє з поїздом. Як приклад, потенційно можливо підключитися до «колійної системи» автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) і отримати доступ до внесення змін в кодові надсилання імпульсів.

В результаті, буде сформований сигнал, який забороняє проїзд на наступну блок-ділянку. Це може призвести до помилкової зупинки рухомого складу. На залізниці досить жорсткий графік руху поїздів, особливо на завантажених ділянках, і непередбачена зупинка поїзда може створити «транспортний» колапс. У деяких Європейських країнах проводиться повернення до 100% вартості квитка у разі запізнення поїзда більш ніж на 5 хвилин.

Підключення до Ethernet /Wi-Fi мережі. Оскільки в сучасних поїздах застосовуються такі технології, як Ethernet і / або Wi-Fi, які дуже добре знайомі зловмисникам, не варто виключати і варіант підключення до Ethernet або до Wi-Fi і можливості переконфігурування різних вузлів на основі сторонніх небезпечних протоколів. Крім того, не будемо забувати, що у зловмисника є пряма можливість підключитися до інфраструктури поїзда, якщо застосовується система аналізу пасажиропотоку і тим самим потенційно отримати доступ до будь-якого пристрою мережі.

Для зниження ризику від такого роду атак – необхідно як мінімум проводити сегментацію мережі. На жаль, на промислове устаткування, що знаходиться в експлуатації, не завжди поширюються останні оновлення, які усувають знайдені вразливості. Вплив на системи автоматики поїзда через діагностичне обладнання. Іншим сценарієм може служити ситуація, коли відбувається атака на комп'ютер, який взаємодіє з різним діагностичним обладнанням, що підключаються в подальшому до систем автоматики, встановленим на поїзді.

Як показує практика, абсолютно ізольованих систем не буває. Таким чином, можна припустити, що до комп'ютерів, до яких підключається різне діагностичне обладнання, теж можна отримати доступ ззовні. Як результат – можливе зараження комп'ютера з наступною зміною конфігурації мобільного діагностичного обладнання.

Модифікація прошивок на обладнанні. Не варто забувати і про можливість модифікації прошивок на шляху прямування обладнання від виробника до кінцевого замовника.

Найчастіше, крім віддалених способів конфігурації і налаштування обладнання через спеціальне програмне забезпечення, до «заліза» можна отримати безпосередній доступ, підключившись через RS-232. Далі, злоумисник заволодіє досить широкими можливостями по конфігурації обладнання. Аж до оновлення прошивки. Як показує практика, часто відсутній контроль справжності прошивок обладнання. Це може обернутися тим, що злоумисник підмінить прошивку на найнижчому рівні. У підсумку, з поведінки не можна буде відрізнити справне устаткування від зараженого до моменту отримання «критичного» пакета даних.

Багато технологій, які використовуються в сучасному високошвидкісному поїзді, окремо вже добре вивчені і «поламані». Поїзд є агрегацію таких технологій в єдине ціле, тому для реалізації різного роду атак злоумисникам доведеться «ламати» відразу кілька систем, враховуючи специфіку залізниці. Питання про безпеку високошвидкісних поїздів залишається відкритим.

Алгоритм обробки відеопотоку

Парфіненко Ю.М., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Основна задача провести практичні тести алгоритму, так званого, 25-кадру та перевірити його вплив на добровольців. Даний алгоритм, як відомо, може впливати на підсвідомість людини та нав'язувати їй певні думки чи емоції. Задачею експерименту було перевірити дійсність впливу даного алгоритму на підсвідомість людини, для цього були запропоновані різні зашифровані повідомлення чи зображення в відеоряді.

Ідея полягає в тому, що зір людини нібито здатний розрізняти не більше ніж 24 кадру в секунду. Тому чужорідний кадр, що показується менш ніж на $1/24$ секунди, нібито минаючи свідомість, впливає відразу на підсвідомість. Насправді ж через підсвідомість проходить вся інформація, яка надходить в мозок, а потім для обробки тієї інформації, яка буде сприйнята як найбільш важлива, підключається свідомість.

Насправді 25-й кадр прихованим не є: кожен кадр відзначається оком спостерігача, але через інертність зору зливається з подібними і не виділяється людиною. На сьогоднішній день існують камери які можуть знімати з частотою більшою ніж 24 кадри в секунду, наприклад 30, 60 або навіть в 96 кадрів. Сучасні ж програми можуть видавати частоту кадрів більше сотні і для цього існують монітори з частотою оновлення понад 360 кадрів. Тому завдяки цьому ж ефекту помітити «зайвий» кадр не складає труднощів, він сприймається як щось лишнє у відеопотоці і відрізняється від основного.

Що стосується психологічного ефекту, то його наявність ще в 1958 році була офіційно спростована Американською психологічною асоціацією. Однак при пізніших дослідженнях було виявлено, що за деяких умов даний алгоритм може впливати на людину.

За допомогою сьогоднішніх редакторів відео досягнути даного ефекту не є складним, оскільки вони дозволяють редагувати кожен кадр окремо. Для відтворення даного алгоритму було використано програму Sony Vegas.

Результати даних експериментів дозволяють зробити такі висновки. Не змінюючи безпосередньо поведінки, підсвідомий вплив у візуальних засобах масової інформації може, як мінімум, збуджувати емоції та впливати на оцінки зовсім інших стимулів. У перспективі це може активно використовуватись, зокрема, комерційною та політичною рекламою, однак дана можливість заборонена в більшості країн світу.

Ця галузь досліджень розвивається сьогодні надзвичайно активно - за рахунок досягнень когнітивних дисциплін та нейронаук. І найближчими роками перед суспільством вже реально може виникнути проблема сублінальних впливів.

Було показано студентам-добровольцям двохвилинний відеофільм. На екрані оберталися у вертикальній та горизонтальній площинах зображення. Глядачі не знали про те, що більш ніж у 12 місцях у фільм вставлені сублімінальні кадри, які демонструвалися протягом шістнадцятої частки секунди.

Після показу фільму проводилися виміри тривожності. Ті, кому були показані кричущі образи, повідомляли про більшу тривожність, ніж ті, кому показали нейтральні образи, а ті, кому дісталися веселі образи з мультфільмів, повідомляли про значно меншу тривожність, ніж навіть контрольна група.

Проблемы технологического обеспечения надежности интеллектуальных информационных промышленных и транспортных систем

Пасечник А. Н., Международная академия компьютерных наук и систем, Украина
Пасечник В. А., IT компания «Luxoft», Германия

Современный уровень внедрения информационных систем в сфере производства промышленной продукции, управления транспортными средствами, реализации финансовых операций и т. д. ставит повышенные требования к их надежности, а соответственно и к надежности технических и программных средств. В связи с этим, в данной работе рассмотрены основные причины нарушения работоспособности программных систем и приведены предложения по повышению надежности их функционирования.

В результате мониторинга ряда информационных систем различного назначения установлены следующие факты нарушения их работоспособности.

Так в октябре 2021 года, случился критический отказ английского сайта мониторинга [ситуации по COVID-19](#). По сообщению разработчиков системы, после развертывания новой версии программного обеспечения и проведению нескольких успешных нагрузочных тестов было принято решение о его промышленной эксплуатации. А через неделю после этого все процессы загрузки новых данных стали завершаться ошибкой соединения с базой данных. В итоге разработчиками было установлено, что причиной отказа является несоответствие настройки параметров в новой и ранее используемой версии базы данных. Анализ приведенных данных показывает, что основные причины возникновения отказов это постоянная модификация программного обеспечения в процессе эксплуатации системы и отсутствие соответствующей технологии внедрения новых версий системы.

В результате мониторинга функционирования платежных систем некоторых Днепровских банков было установлено, что непрерывные модификации программного обеспечения приводят к постоянным зависаниям системы, к сбоям учета проводимых финансовых операций, к потере параметров пользовательских настроек, и т.п. Приведенные ситуации свидетельствуют о практической эксплуатации опытной версии системы с постоянной доработкой программного обеспечения, что совершенно недопустимо для финансово-платежных систем. Отметим, что выявлены также случаи создания поддельных версий приложения “Дія”, позволяющие оформлять различные фальшивые документы. Такие случаи свидетельствуют о том, что в этой системе программная защита данных от несанкционированного доступа реализована на очень низком уровне.

С появлением персональных компьютеров одной из основных тенденций развития методологии создания программных систем является сокращение сроков разработки и затрат на их создание. Поэтому в течение 1990-х годов появляется целый ряд более простых методов создания программных систем получивших название гибкой методологии разработки программного обеспечения. Гибкие методологии хорошо зарекомендовали при реализации небольших и средних проектов реализуемых небольшой командой разработчиков до 5 человек в сроки до 5-6 месяцев. Реализация более сложных проектов по таким технологиям сопряжена с увеличением сроков, а соответственно и стоимости разработки.

Результаты проведенного анализа показывают, что сложность создаваемых современных программно-аппаратных комплексов достигла такого уровня, что гибкие (слабо структурированные) методы разработки программ не удовлетворяют потребности практики. Программные системы стали слишком сложными, чтобы их можно было дорабатывать и сопровождать в непрерывном режиме. Поэтому для разработки современных программных систем предлагается использовать строго регламентированные технологические этапы: техническое задание; проектирование; разработка; тестирование и внедрение (опытная и промышленная эксплуатация) с документированием соответствующих решений.

Інтелектуальний підхід щодо організації маршрутизації в комп'ютерній мережі

Пахомова В. М., Омелян О. С.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Одною з основних вимог, що висуваються до існуючих алгоритмів маршрутизації, є їх швидка збіжність до оптимального рішення, яке продиктовано необхідністю їх протокольної реалізації в реальному масштабі часу в умовах зміни характеристик мережного трафіку та завантаженості комп'ютерних мереж, що складають основу інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС) залізничного транспорту. Класичні алгоритми пошуку найкоротшого шляху на графі, такі як алгоритми Прима та Дійкстра, Беллмана-Форда та Крускала, не забезпечують прийняттого рівня рішень в таких умовах. Одним з підходів організації маршрутизації в ІТС є науковий напрям, який поєднує методи з природними механізмами прийняття рішень, що підтверджує актуальність даної теми.

При організації маршрутизації в комп'ютерній мережі потребує розв'язання два основних завдання: знаходження оптимального маршруту між заданими вузлами мережі та побудова мінімального остовного дерева. У якості параметрів дослідження можуть виступати: доступність сервісу (діапазон часу, на період якого сервіс доступний між конкретними точками), втрати на лінії (відкинуті пакети, котрі не були доставлені за призначенням), затримки (час, який необхідно пакету для того, щоб після передачі дістатися до пункту призначення) або коливання затримки (різниця між наскрізним часом затримки, яка виникає при передачі різних пакетів), пропускна здатність каналів, відстань між маршрутизаторами та інші.

Огляд наукових джерел показує, що на сьогодні існують методи визначення оптимального маршруту з використанням наступних нейронних мереж: багатошарового перцептрон (Multi-Layer Perceptron, MLP) та радіально-базисної мережі (Radial Basis Function Network, RBF); мережі Хопфілда та мережі Хеммінга; адаптивної мережі нечіткого висновку (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS), а також мультиагентних методів інтелектуальної оптимізації (Swarm Intelligence): методу мурашиних колоній (Ant Colony Optimization, ACO); методу рою часток (Particle Swarm Optimization, PSO); методу бджолиної колонії (Bee Colony Optimization, BCO); методу переміщень бактерій (Bacterial Foraging Optimization, BFO).

На сьогодні для програмної реалізації названих нейронних мереж та інтелектуальних методів існують наступні підходи: цілий ряд нейропакетів (MatLAB, Statistica, NeuroShell, Fann Explorer, Deductor Studio та інші); фреймворки для машинного навчання (TensorFlow, Vele, Marvin, Neon та інші). Для вирішення поставлених завдань, в якості середовища розробки, обрана програма MatLAB, яка являє собою високорівневу мову програмування, що включає засновані на матрицях структури даних, широкий спектр функцій, інтегроване середовище розробки, об'єктно-орієнтовані можливості й інтерфейси до програм, написаних на інших мовах програмування.

У якості прикладу розглянута одна із складових ІТС залізничного транспорту (комп'ютерна мережа Донецької залізниці), в основу інтегрованої системи маршрутизації якої пропонується покласти наступний ансамбль: нейронна мережа (НМ_1) для визначення мінімального остовного дерева (для передачі керуючих повідомлень); нейронна мережа (НМ_2) для визначення оптимального маршруту в комп'ютерній мережі між заданими вузлами. Мережу ІТС залізничного транспорту представлено як зважений граф, кожна вершина якого моделює маршрутизатор мережі, у якості ваги взято час затримки на маршрутизаторі. На НМ_1 конфігурації 28-1-X-28 проведено дослідження середньоквадратичної похибки (Mean Squared Error, MSE) й часу навчання (кількості епох) від кількості прихованих нейронів за різними алгоритмами навчання: Levenberg-Marquardt, Bayesian Regularization і Scaled Conjugate Gradient.

Використання механізмів штучного інтелекту для аутентифікації вантажних залізничних вагонів

Пашук В.В., Дніпровський інститут інфраструктури та транспорту Українського державного університету науки і технологій, Україна

На даний момент в системах залізничного транспорту потребується ідентифікація номерів вантажних вагонів, що дозволяє оперативно отримувати інформацію про параметри (номер, тип та ін.) вагонів, локомотивів та іншого рухомого складу в реальному режимі часу. Завдяки цьому стає можливим впровадження нових концепцій системи технічного обслуговування та ремонту. При цьому існує ряд недоліків та проблем:

- ненадійне зчитування на забрудненому номері вагону рухомого складу;
- несприятливі погодні умови;
- слабе або нечітке освітлення прожекторів у темну годину доби;
- недостатньо потужна робота датчиків та відеоадаптерів під час безпосереднього зчитування номера вагону.

Зупинимося на проблемах стеження за рухом вантажів: відстеження товарів передбачає в будь-який час в режимі “реального часу” можливість отримання інформації про стан транспортних засобів, що перевозять товари та/або про становище самих товарів або їх контейнерів, а також про умови перевезення. Моніторинг має логічний зв’язок з попередженням аварій.

Раніше застосовувалися інтелектуальні технології процесів перевезень, які містять ряд елементів автоматичного збору даних про умови перевезень, моделюванні процесів, порівняно з шаблонами або ж з нормативами, розпізнавання позаштатних ситуацій або умов і можливостей їх виникнення, прогнозування станів транспортних систем і планування перевезень та ін.

Для ІТС характерна наявність елементів автоматичного:

- збору даних про умови перевезень;
- моделювання процесів;
- порівняння з шаблонами, нормативами;
- розпізнавання позаштатних ситуацій або можливостей їх виникнення;
- планування процесів перевезень та ін.

Зараз же для задачі розпізнавання номерів вантажних вагонів найкраще підійде механізм використання згорткових нейронних мереж (CNN).

Згорткові нейронні мережі — це досить широкий клас архітектур, основна ідея яких полягає в тому, щоб перевикористати одні й ті ж частини нейронної мережі для роботи з різними маленькими, локальними ділянками входів. Як і багато інших нейронних архітектур, згорткові мережі відомі досить давно, і в наші дні у них вже знайшлося дуже багато найрізноманітніших застосувань, але основним додатком, заради якого люди колись придумали згорткові мережі, залишається обробка зображень.

Основна ідея згорткової мережі полягає в тому, що обробка ділянки зображення дуже часто має відбуватися незалежно від конкретного розташування цієї ділянки. Саме застосування цієї мережі якраз і вирішує ряд недоліків та проблем багатьох сучасних систем зчитування інформації, які були зазначені вище.

Розробка системи управління рухомим об'єктом

Плахотник І.О. ДВНЗ «Український державний
хіміко-технологічний університет», Україна

В останній час керовані рухомі об'єкти знаходять широке використання в різних галузях та мають великий потенціал для подальшого їх розвитку та вдосконалення. До керованих рухомих об'єктів можна віднести безліч роботоподібних пристроїв з різними методами управління та програмним забезпеченням, від іграшкової машини чи справжніх машин до багатофункціонального дрона. Такі об'єкти мають все більш широке застосування у багатьох областях діяльності людини. Використання керованих рухомих об'єктів стає у нагоді для нагляду за безпекою важливими інфраструктурними об'єктами. Не менш важливий внесок керовані рухомі об'єкти надають метеорології, екологічному моніторингу, при картографуванні місцевості, відеозйомці, військових операціях тощо. Дуже перспективним напрямком для керованих рухомих об'єктів є їх використання у місцях з обмеженою для оператора видимістю, у місцях техногенних катастроф або місцях інших надзвичайних ситуацій для швидкого та точного обстеження необхідної зони катастроф. Хоча керовані рухомі об'єкти і є доволі потужними та мають безліч функціональних можливостей для комфортної роботи з ними, керування ними є досить складним процесом та вимагає від оператора значних навичок та умінь.

Метою даної роботи є проектування та реалізація програмно-апаратного комплексу управління рухомим об'єктом. Для успішного керування рухомим об'єктом необхідно вирішити ряд питань, серед яких: методи та структура керування об'єктом, можливість легкого керування та моніторингу для оператора, можливість зробити такий метод керування універсальним. У даній роботі описано концепцію програмно-апаратного комплексу управління рухомим об'єктом, поставлено функціональні вимоги. На основі цього, обрано найбільш актуальний та раціональний метод його реалізації. У даній роботі спроектовано усі компоненти системи, обрано відповідний метод комунікації і показані основні етапи реалізації такого комплексу.

Для реалізації даного проекту використано плати Arduino. Плати Arduino – це плати для побудови програмно-апаратних систем автоматизації та робототехніки. Arduino – компанія що поставляє програмне забезпечення з відкритим кодом, яка розробляє одноплатні мікроконтролери та комплекти мікроконтролерів для створення цифрових пристроїв та інтерактивних об'єктів, які можуть керувати об'єктом цифровим способом. Більшість плат Arduino складаються з Atmel 8-розрядного AVR з різною кількістю флеш-пам'яті, контактів і функцій. Такі плати зазвичай мають частоту тактового генератора 16 МГц, флеш-пам'ять 32 Кб, об'єм оперативної пам'яті 2 Кб. Основними перевагами плат Arduino є:

- немає необхідності додаткової конфігурації плати;
- відкритість вихідного коду бібліотек;
- наявність великого вибору периферії.

Для подальшого використання було обрано плату Arduino Uno, яка має частоту тактового генератора 16 МГц, флеш-пам'ять 32 Кб, об'єм оперативної пам'яті 2 Кб. Arduino має великий вибір периферії, яку можна підключити до Arduino Uno. Радіомодуль: Arduino NRF24L01 [11] який працює на частоті 2.4 ГГц, підтримує 128 каналів зв'язку та має швидкість передачі до 2 Мбіт на секунду. Bluetooth модуль: Arduino HC-05 модуль, який має швидкість передачі даних до 1 Мбіт на секунду. Дані модулі забезпечать повну бездротову комунікацію з рухомим об'єктом. Перевагою саме цих модулів над конкурентними є те, що вони прості у налаштуванні, дешеві та мають відкритий вихідний код бібліотек для роботи з ними.

Когнитивные основания динамической логики мышления

Прокопчук Ю.А., Институт технической механики НАНУ,
Самойлов С.П., Украинский государственный университет науки и технологий,
Носов П.С., Херсонская государственная морская академия, Украина

Введение. Динамическая логика мышления (Dynamic logic of thinking) лежит в основе принятия решений в условиях переменной неопределенности, что отражает природное стремление редуцировать сложность и управлять когнитивной нагрузкой. Примерами являются задачи различения объектов на различном расстоянии или задачи различения при переменных ресурсах, включая радикальную неопределенность. По мере улучшения условий измерения или концентрации внимания решения могут уточняться (логика «подруливания»). Развитие динамической логики мышления актуально, в частности, для операторов сложных систем, включая транспортные системы. Динамическая логика может описать процесс проектирования от идеи, эскиза до окончательного продукта (постепенное уточнение). «Динамическая логика мышления» - не логика в обычном смысле слова. От нечеткой логики динамическая логика отличается тем, что уровень «нечеткости» здесь не задан заранее, а вырабатывается алгоритмом в процессе уточнения модели.

Один из вариантов «динамической логики» развивает Л. Перловский. По его убеждению, динамическая логика реализует тот же способ распознавания, который свойственен человеческому мышлению. Наш мозг не фиксирует и не хранит четких образов предметов - эти образы расплывчаты, лишены деталей (иначе мозг не смог бы узнавать предметы). Ничто в окружающем мире не совпало бы с образом предмета, будь он запечатлен в памяти во всех деталях. Точно так же и алгоритм различения начинается моделирование с большой дисперсии, с большого расплывчатого облака, а затем пошагово уточняет результат. Имеются и другие реализации концепции «динамической логики мышления».

Постановка задачи. В докладе рассматривается концепция динамической логики мышления (Д-логики) на основе парадигмы предельных обобщений (ППО). Необходимо установить законы эволюции индивидуального Разума или путь его преобразования из менее совершенного состояния в более совершенное. Предварительные результаты изложены в книге Прокопчука Ю.А. «Набросок формальной теории творчества» (2017г.).

Результаты. Основанием Д-логики служат сети набросков и сети сетей набросков.

Д-логика является одним из столпов математической теории асимптотической рациональности (Asymptotic rationality / A-rationality; Less-is-more effects, Doing more with less). ППО-концепция А-рациональности означает взаимодействие бессознательного, интуиции и аналитического мышления, а также рациональный с точки зрения ресурсов имплицитный переход к более простым и менее затратным эвристикам-стратегиям (особенно в условиях жестких ограничений, например, временных; пример - принцип переформулировки задач различения; Simple Heuristics That Make Us Smart). А-рациональность показывает, как имплицитно возникают экономные эвристики и насколько быстрая-и-экономная эвристика может привести к адаптивным решениям в самых разнообразных ситуациях, что чрезвычайно важно для операторов сложных систем, включая транспортные системы. Затратное и медленное аналитическое мышление там, где это возможно, заменяется на экономную и быструю интуицию. Механизмы интуиции совершенствуются и становятся более экономными, воплощенными и быстрыми, отражая общую тенденцию перехода от фрагментированных знаний к интегрированным знаниям (концепция «тонкого среза»).

Приложения Д-логики к управлению сложными объектами (судами) рассматривается в работе: Nosov, P., Zinchenko, S., Plokhikh, V., Popovych, I., Prokopchuk, Y., Makarchuk, D., Mamenko, P., Moiseienko, V., Ben, A. (2021). Development and experimental study of analyzer to enhance maritime safety. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (3 (112)), 27–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239093>

Розробка адаптивного методу для виділення контурів об'єктів з градієнтним забарвленням

Радоуцький К. Є., Глебова Д., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Постійне зростання об'ємів графічної інформації, що зберігаються та використовуються кожен день на інформаційних просторах, створює необхідність розробки систем та методів розпізнавання зображень, які б полегшували роботу і відкривали б нові можливості для обробки даних.

При аналізі зображень і розпізнаванні об'єктів, присутніх на ньому, вагому частку приймають на себе методи і алгоритми виділення контурів, так як вони значно спрощують роботу з зображенням. Але більшість існуючих на сьогоднішній день алгоритмів не може виконати якісне виділення контуру об'єкту з градієнтним забарвленням. Це пов'язано з тим, що алгоритми розпізнавання контурів загалом ґрунтуються на розпізнаванні контрасту на межі об'єкту. А у випадку, коли мова йде про градієнтне забарвлення контуру, задача ускладнюється, адже досить важко розпізнати контур, що має неоднорідне забарвлення.

Перш ніж визначати контури об'єктів, зображення повинне пройти етап підготовки, який полягає у виконанні ряду операцій, спрямованих на поліпшення його якості: усунення розмитості, підкреслення контурів, фільтрація шумів.

Зображення на етапі формування піддаються дії адитивного і імпульсного шуму. Таким чином, виникає завдання зниження рівня шуму. Простим та досить розповсюдженим методом, що знижує шум на зображенні, є згладжування. Істотним недоліком алгоритмів згладжування є розмиття зображення (зниження чіткості контурних елементів). При визначенні контурів об'єктів дуже важливо зменшити розмиття цих контурів на зображенні, тобто підсилити різницю між градаціями яскравості контурних елементів об'єкту і сусідніх елементів фону. В цьому випадку при обробці зображень використовуються методи підкреслення контурів. Підкреслення меж частіш за все здійснюється методом високо-частотної просторової фільтрації.

Визначати геометричні розміри об'єкта на зображенні можна за допомогою двох методів: на основі виділення контурів з подальшим переходом до символічного опису зображення; на основі сегментації зображення по яскравості і визначення координат контурних точок об'єктів.

Сегментація зображення – розподіл зображення на області по признаку подібності властивостей їх точок. Важлива задача при сегментації – це вибір порогового значення яскравості, що розділяє об'єкт і фон.

Існують емпіричні і аналітичні методи глобального і локального порогового розподілу зображень. При аналітичному підході порогове обмеження формується автоматично в процесі обробки зображення на основі одного з таких методів: побудова гістограми розподілу яскравості точок зображення; визначення максимального значення яскравості зображення; обчислення середнього значення яскравості у вікні; кореляційного аналізу зображення.

Більшість процедур визначення порогу яскравості орієнтовані на високу вірогідність безпомилкового виявлення об'єкта і низьку вірогідність помилкового виявлення об'єкта на зображенні, що має деякий рівень шуму. Загалом, вказані методи потребують удосконалення з метою підвищення точності визначення координат контурних точок об'єктів.

У своїй роботі ми розглядаємо випадок, коли об'єкти на зображенні можуть мати не однорідне забарвлення, а градієнтне. Розроблюваний алгоритм спрямований на більш чітке розпізнавання контурів об'єкта враховуючи існуюче неоднорідне градієнтне забарвлення в ньому.

Парсинг статичних зображень з відеохостингів

Радоуцький К. Є., Батіг О. О.,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

21 століття - століття інформації, вона пронизує всі сфери життєдіяльності людини і є цінним ресурсом. Обсяг інформації в мережі щороку зростає, а найбільш “ненажерливим” є відео-контент, що потребує найбільшого обсягу інтернет трафіку та розміру сховищ на серверах.

Щохвилини на майданчик YouTube завантажується 500 годин відео. Цінність контенту, що завантажується на сервера дуже відрізняється, за статистикою Google - 10% найпопулярніших відео на YouTube мають 79% переглядів. Таким чином, щоб проаналізувати більшу частину споживаного контенту аудиторією відеохостингів, нам необхідно зосередити ресурси на аналізі невеликої частини цих відеороликів.

Інформацію, яку ми можемо отримати з відео контенту в інтернеті окрім самого відео, умовно поділимо на три категорії:

Метадані відео: назва, автор, дата створення, місце зйомки, інформація про камеру, дата завантаження, тривалість відеоролика, розмір відео, відео кодек, формат відео, частота кадрів, примітки автора та інша інформація.

Інформація з сайту відеохостингу: кількість переглядів, лайків, коментарів та репостів відеоролика; опис відеоролика; зміст коментарів.

Набір статичних кадрів (зображень), які використовуються для анонсу відео, та для посилань на фрагменти відеорядку.

Мета роботи є створення веб-сервісу, який дозволить отримати статичні зображення з відео, структурувати та каталогізувати інформацію про відео, надати зображення у зручному для завантаження форматі.

Користувач цього веб-сервісу буде мати можливість переглядати кадри відеоролика та інформацію про нього на сайті, а також завантажувати архів з інформацією про відео для подальшого аналізу за допомогою машинного навчання та інших алгоритмів.

Некоторые аспекты разработки и создания современных интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами

Самойлов С.П., Украинский государственный университет науки и технологий, Украина

Стремление расширить класс объектов автоматизации включением в него организационных и организационно-технических систем привело к необходимости создания новых методов решения задач управления с привлечением новых математических моделей и идей искусственного интеллекта. Эта тенденция обосновывается требованиями экономического развития современного общества на фоне проблем применения классической и современной теорий автоматического управления в задачах управления организационными и организационно-техническими процессами.

Новый класс организационно-технических процессов (ОТП) обладает чертами как технических, так и организационных систем. Это обусловлено наследованием свойств, как от организационных, так и технических систем. Наиболее важными характеристиками, которые требуется учитывать, являются многомерность, сложность и изменчивость структуры, наличие и смена многих целей, недетерминированность, активность и ряд других. Наличие ЛПР (лица принимающего решение) в системах управления организационно-техническими процессами наряду с позитивным аспектом, связанным со свойством адаптивности, толерантности к изменению структуры, свойств системы и другими факторами, с субъективной оптимизацией принимаемых решений обладает и отрицательной стороной. К ней следует отнести неспособность к переработке большого объема информации, снижение надежности из-за утомляемости, возможно недостаточной квалификации, запаздывание в принятии управленческих решений и т.д.

Гибридный характер организационно-технических процессов объясняет тот факт, что применение только формализованных регулярных методов синтеза управления, хорошо зарекомендовавших себя для технических систем, или только эвристических способов, характерных для организационных объектов, не дает здесь желаемого результата.

Поэтому для создания эффективно функционирующих систем управления организационно-техническими процессами предлагается использовать комбинированные подходы, сочетающие в себе достоинства, как формализованных регулярных методов, так и интеллектуальных методов и эвристик. Более того, представляется, что опыт использования этих методов при решении задач синтеза управления организационно-техническими процессами целесообразно автоматически накапливать, анализировать, систематизировать и использовать при решении вновь возникающих задач управления.

Отметим также, что граница между формализованными регулярными методами и эвристическими способами достаточно условна. Так при нарушении допущений, принимаемых при использовании формализованного метода, его применение может оказаться некорректным. Использование дополнительной априорной информации в виде эвристик в этом случае может способствовать регуляризации задачи и ее успешному решению новым интеллектуальным методом. По мере накопления опыта использования регуляризованного эвристического способа и его последующего теоретического обоснования он может перейти в класс интеллектуальных и затем – формализованных регулярных методов.

В задачах оптимального управления градиентный метод поиска минимума, успешно находящий глобальный экстремум выпуклой функции, может оказаться неприемлемым в случае, если функция имеет многоэкстремальный (гребневый) характер. В исследовании предлагается новый подход, который заключается в изменении функции (функционала) с помощью введения в нее дополнительной функции – «стабилизатора». Подбор этой функции осуществляется эвристическим способом с учетом конкретно решаемой задачи управления в определенной предметной области. С помощью этой процедуры функция вновь приобретает свойство выпуклости, и градиентный метод становится корректным.

Дослідження еволюції бінарних організмів засобами C#

Селівьорстова Т.В., Красношарпа Н.С.,

Національна металургійна академія України, Україна

Сучасний ріст інтересу до клітинних автоматів обумовлений можливостями їхнього використання у двох визначальних напрямках: формальна модель паралельної обробки інформації і зручне середовище для моделювання найрізноманітніших фізичних і штучних дискретних систем, процесів і явищ, які допускають високий рівень розпаралелювання. Інтерес до них підсилюється можливістю практичної реалізації на основі сучасних технологічних рішень у мікроелектроніці та нанотехнологіях.

Термін клітинні автомати ввів в кінці сорокових років 20-го сторіччя Джон фон Нейман, який розвивав ідеї Станіслава Улама, щоб забезпечити реалістичніші моделі поведінки складних, просторово протяжних систем.

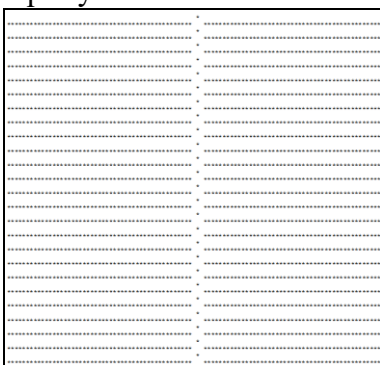
Одновимірний (ліній) клітинний автомат є ланцюгом клітин (одновимірний масив), в якому для будь-якої з них, окрім крайніх, є два сусіди. Для усунення крайових ефектів решітка «завертається» в тор, що дозволяє для всіх клітин автомата використовувати наступне співвідношення:

$$y'[i] = f(y[i-1], y[i], y[i+1])$$

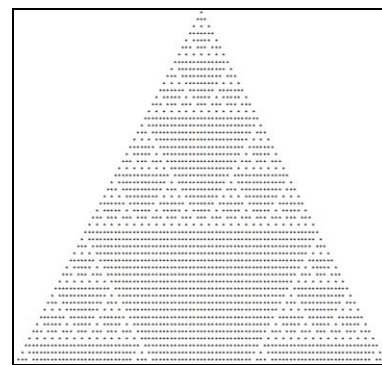
де f – функція переходів клітки; $y'[i]$ – стан i -ї клітки в наступний момент часу; $y[i-1]$ – стан $(i-1)$ -ої клітки в даний момент часу; $y[i]$ – стан i -ї клітки в даний момент часу; $y[i+1]$ – стан $(i+1)$ -ої клітки в даний момент часу.

Всього існує $8 = 2^3$ можливих комбінацій стану осередку і станів його двох сусідів. Правило, що визначає елементарний клітинний автомат, має вказувати наступний стан (0 або 1) для кожного з цих можливих випадків, тому всього правил $256 = 2^8$. Стівен Вольфрам запропонував схему нумерації цих правил, відому як код Вольфрама (англ. Wolfram code), яка зіставляє кожному правилу число від 1 до 255. Ця система була вперше опублікована Вольфрам в 1983 році і пізніше використовувалася в його книзі «A New Kind of Science».

Для отримання коду Вольфрама потрібно записати в порядку спадання можливі конфігурації (111, 110, ..., 001, 000), виписати під ними відповідні стани та інтерпретувати отриману послідовність нулів і одиниць як число в двійковій системі числення. Наприклад, наступна схема призводить до коду $110_{10} = 01101110_2$, відповідному правилу 110. Для програмної реалізації описаного бінарного автомату було обрано об'єктно-орієнтовану мову програмування C#.



Правило 1



Правило 182

Рисунок – Еволюція бінарних організмів

В роботі виконано програмну реалізацію клітинного автомату «Код Вольфрама» на мові програмування C#, розробка може представляти інтерес при дослідженні одновимірних еволюційних процесів.

Особливості інтеграції ігрових рішень в хмарних системах засобами Amazon GameLift

Селівьорстова Т.В., Штепура Д.С., Національна металургійна академія України, Україна

Згідно документації IEEE, хмарні технології – це «парадигма, яка постійно зберігає інформацію користувача на інтернет-серверах і лише тимчасово кешується на стороні користувача». Це можуть бути не тільки стаціонарні комп'ютерні системи, але і ноутбуки, планшети, смартфони і т.п. Amazon Web Services (AWS) – це одна з розповсюджених у світі хмарних платформ з широкими можливостями, що надає понад 200 повнофункціональних сервісів для центрів обробки даних по всій планеті. Мільйони клієнтів, у тому числі стартапи, які стали лідерами за швидкістю зростання, найбільші корпорації та передові урядові установи, використовують AWS для зниження витрат, підвищення гнучкості та прискореного впровадження інновацій.

Популярність багатокористувацьких мережесх ігор призвела до організації та забезпечення якісного доступу до ігрових серверів. На даний момент значне поширення здобув Amazon GameLift. Який є сучасним рішенням для хостингу з виділеними ігровими серверами, яке дозволяє розгортати і масштабувати хмарні сервери для розрахованих на багато користувачів ігор, а також керувати ними. Сервіс GameLift, що використовує всю потужність AWS, забезпечує мінімальну затримку, низький показник очікування для гравців і максимальну економічність. Amazon GameLift виділяє інстанси, розгортає ігрові сервери на працюючих інстансах, забезпечує балансування трафіку між групами ігрових серверів, стежить за станом інстансів і ігрових серверів і замінює інстанси, що вийшли з ладу без участі клієнта, дотримуючись при цьому всіх вимог безпеки.

Разом з тим для розгортання ігрового додатку Amazon GameLift потребує від розробника володіння технологічними особливостями AWS для налаштування оточення та розгортання гри, а саме вміння користування командним рядком та володіння мовами програмування, які підтримує GameLift – це особливо важливо для реалізації нестандартних задач. Тому актуальною задачею є розробка плагіну, який мінімізує трудомісткість розгортання ігрового додатку на хмарному сервері та значно зменшує «поріг входу» до використання цієї технології. Оскільки одним з найпопулярніших ігрових двигунів є Unity 3D було поставлено задачу розробки плагіну для даної технології.

Розроблений плагін реалізує наступний функціонал:

1. конфігурування AWS екаунту для роботи з Amazon GameLift;
2. встановлення і оновлення інструментів необхідних для роботи з Amazon GameLift
3. встановлення і робота з GameLift Local для перевірки сервера гри на сумісність і відповідність вимогам Amazon GameLift перед розгортанням гри у хмарній системі;
4. тестова гра для перевірки сервера гри на працездатність з функцією *cognito* аутентифікації;
5. встроєні стандартні способи розгортання ігрового серверу у Amazon GameLift;
6. можливість використання персонального способу розгортання ресурсів у Amazon GameLift.

Таким чином розроблений плагін несе в собі зручний і функціональний інтерфейс який дозволяє працювати з усіма функціями Amazon GameLift не маючи знань цього сервісу і мов програмування які він підтримує, що знижує «поріг входу» використання цього інструменту, привабливішим і більш інтуїтивним. Також використання плагіна значно зменшує час з моменту старту використання Amazon GameLift і до готовності розгортання ігрового серверу у хмарну систему. Тобто цей цикл від старту до готовності для розгортання сервера гри займає 10 хвилин, а не кілька годин або навіть днів для читання документації і ручної підготовки усіх компонентів.

Розробка проекту з впровадження «Building Management System» для смарт-будинку

Селявіна О.В. Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна

Вступ: Система управління будівлями (BMS), відома також як система автоматизації будівель (BAS), являє собою комп'ютеризовану систему управління, встановлену в будівлях, яка здійснює моніторинг та контролює механічне та електричне обладнання будівлі, таке, як вентиляція, освітлення, системи енергопостачання, протипожежні системи та системи безпеки.

Концепція «зелених будинків» в своєму проектуванні передбачає розміщення BMS для збереження енергетичних, повітряних та водних ресурсів.

В систему управління будівлями входять: когнітивні сенсори, когнітивні асистенти, хмарні технології, інтернет речей (ІоТ) тощо [1-4]. Для проектування системи обробки даних може бути використана парадигма граничних узагальнень [5].

Проблематика: В даній роботі будуть розглянуті найновітніші технології, які використовуються для розробки проекту з впровадження «Building Management System» для смарт-будинку

Основний матеріал: Когнітивні сенсори складають бездротову сенсорну мережу або бездротову датчикову мережу, що є розподіленою самостійною мережею, яка складається з безлічі датчиків і виконавчих пристроїв, об'єднаних між собою за допомогою радіоканалу [4]. Область покриття подібної мережі може складати від кількох метрів до кількох кілометрів за рахунок здатності ретрансляції повідомлень від одного вузла до іншого [1] і залежить від середовища поширення (ліс, міська забудова, водойми) і рельєфу місцевості. Бездротові сенсорні мережі складаються з обчислювальних пристроїв - мотів, забезпечених датчиками (температури, тиску, освітленості, рівня вібрації, місцезнаходження тощо) та передавачами які працюють у заданому діапазоні. [1, 4]

Використання когнітивних сенсорів для автоматизації будинків має своє втілення у смарт-вузлах, які інтегруються в побутові пристрої, наприклад, пилососи, мікрохвильовки, холодильники, освітлюючі пристрої, камери спостереження, кондиціонери, бойлерні системи [4, 5]. Між собою вони взаємодіють через інтернет чи супутник. Так, користувач може використовувати та управляти предметами побуду дистанційно. [1]

До технологій, які змінюють світ також причислюють «когнітивні асистенти» - системи адаптивної підтримки людини в динамічно мінливих технічних середовищах; [2, 5]. Використовуючи хмарні комп'ютерні технології для автоматизації будинків, система сама здатна вчитися на отриманих даних та змінювати свої правила на основі цього. Цей підхід є обраним серед великих технологічних компаній, включаючи такі рішення, як HomeKit від Apple, Google Home від Google та Домашній асистент від Amazone. Нещодавно була спроба визначити спільний прикладний програмний інтерфейс (API) для автоматизації будівель запропонована проектом «Підключення будинку через Інтернет Протокол (IP) [3], спонсорованим великими технологічними компаніями та Zigbee Alliance. В цій архітектурі, усі дані, сгенеровані сенсорами передаються на віддалений сервер та зберігаються в SQL базах даних, де використовуються когнітивними алгоритмами щоб зробити висновок з про звички та уподобання користувачів, та використовувати для оптимізації комфорту (і економії енергії) будівлі, за якою ведеться спостереження.

Висновок: технології, які використовуються для будівництва «Розумних будинків» дуже швидко розвиваються, і якщо раніше за допомоги Інтернету речей можливо було управляти своїми пристроями вдома на відстані, то зараз технології сягнули рівня, коли «Інтернет речей» сам приймає рішення про те, як найкраще керувати системою модів розумного будинку для сталого споживання.

Література:

1. «ІоТ & межмашинное взаимодействие» / В.Д. Мунистер - 2020 - 99 с.

2. Технологічна модернізація промисловості України / За ред. Л. І. Федулової; Ін-т екон. та прогнозів. – К., 2008. – 472 с.
3. «Project Connected Home over IP.» Available online: <https://www.connectedhomeip.com/> (accessed on 30 March 2020).
4. Basko A., Ponomarova O., Prokopchuk Y. (2021). Review of Technologies for Automatic Health Monitoring of Structures and Buildings. International Journal of Prognostics and Health Management. Vol. 12 No. 2.
5. Прокопчук Ю.А. набросок формальной теории творчества. Монография. - Днепро : ГВУЗ «ПГАСА», 2017. - 452 с.

Проектування цифрової платформи для організації синхромодальних перевезень

Сілантьєва Ю.О., Кушим Б.О., Національний транспортний університет, Україна

Сучасна практика організації доставки вантажів передбачає динамічний вибір маршруту і транспортних засобів, який вже після відвантаження партії може потребувати оперативних змін. У випадку, коли один з елементів транспортно-технологічної схеми дає збій (непередбачені затримки на пункті пропуску, ускладнення погодних чи дорожніх умов, технічні чи організаційні відмови, зміна законодавчо регульованих процедур тощо), інформація про це надходить до операторів дуже швидко, що дає змогу вчасно перевантажити партію вантажів на інший транспортний засіб, змінити вид транспорту чи маршрут слідування або прийняти інше організаційне рішення. Нові виклики *в сфері організації вантажних перевезень* вимагають нових рішень, оснований на обробці великих обсягів контекстних даних різних груп стейкхолдерів (транспортні компанії, користувачі транспортних послуг, державні органи, провайдери різних видів сервісів, власники об'єктів транспортної інфраструктури, науково-дослідні установи та ін.). Висока конкурентоздатність автомобільного транспорту потребує значної гнучкості від інших видів транспорту на внутрішньому ринку регіону, оскільки обсяги транспортної роботи, виконаної на вантажних автотransпортних засобах, значні як в Європейському Союзі (75,3% у 2020 році), так і в Україні. В ЄС за останні 10 років юнітізація вантажопотоків, як основа для ефективної організації змішаного сполучення, здебільшого нарощувалась на залізничному транспорті, у тому числі за рахунок розвитку контейнерних перевезень. В даному контексті «юнітізація» – це частка від загального обсягу вантажів, які перевозяться в стандартизованих за розміром інтермодальних транспортних одиницях (intermodal transport units: контейнерах, змінних кузовах, автотransпортних засобах чи несупроводжуваних напівпричепах) на відстань більше, ніж 300 км. Практику використання декількох видів транспорту для доставки вантажів можуть називати змішаними, мультимодальними, інтермодальними, бімодальними, комодальними, комбінованими, термінальними перевезеннями чи смарт транспортом залежно від контексту й регіону застосування. Незалежно від терміну стейкхолдери узагальнюють основні фактори, які роблять переключення з одного виду транспорту на інший менш привабливим, наступним чином:

- складна процедура планування всього транспортного процесу;
- різний рівень розвитку інтелектуальних транспортних систем та інфраструктури залежно від регіону;
- витрати на додаткові сервіси;
- недостатній ступінь довіри до контрагентів;
- недостатній рівень законодавчої врегульованості окремих операцій;
- недостатній рівень політичної волі чи особистісної готовності до змін.

Сучасні цифрові платформи, які використовують блокчейн технології, роблять інформацію різного контенту й призначення постійно доступною для всіх учасників процесу доставки, що, в свою чергу, дає можливість проаналізувати ситуацію, знайти оптимальне співвідношення видів транспорту, спланувати зміни, запобігти помилок та зайвих витрат. В роботі пропонуються моделі цифрової платформи із переліком функціональних можливостей для успішної організації синхромодальних перевезень, нефункціональних вимог до компонент web-застосунку, а також логічного, фізичного і технічного представлення його архітектури.

Формування інтелектуальних процедур та комп'ютерних засобів упорядкування мульти-послідовностей елементів неоднорідними операторами

Скалозуб В.В., Горячкін В.М., Терлецький І.О.,
Державний університет науки і технологій. Дніпро, Україна

Скалозуб М.В., H&Q, Стокгольм, Швеція

В доповіді представлено результати розробки та дослідження конструктивних (шляхом побудови) процесів оптимального планування, що формально можуть бути зведені до оптимального упорядкування елементів певних множин або недетермінованих послідовностей, для реалізації яких запропоновані нові інтелектуальні процедури пошуку рішень. Актуальність таких завдань визначається тим, що в практичній діяльності та теоретичних дослідженнях існує широке коло логістичних, виробничо-технологічних і багатьох інших сервісних процесів, в основу яких покладено процедури упорядкування послідовностей елементів, замовлень. Такі самі завдання використовують в математичних методах аналізу та планування процесів тощо, Призначення зазначених вище процедур – це оптимальне отримання визначених структур упорядкування замовлень з урахуванням складності операцій процесів формування та заданих обмежень на ресурси тощо.

Представлені результати досліджень відносяться до завдань дискретного оптимального планування виробничо-технологічних, логістичних та інших процесів. В основу методів планування покладено нові інтелектуальні процедури упорядкування (ПУ) послідовностей елементів (замовлень). Призначення процедур - підвищення ефективності отримання упорядкування замовлень з урахуванням складності операцій формування та обмежень на ресурси. Нами розглянуті моделі та методи застосування ПУ, що орієнтовані на процеси розформування-формування (РФ) багатогрупових залізничних составів на сортувальних станціях. Показано що формально такі процеси можуть бути представлені новими моделями упорядкування мульти-послідовностей замовлень з урахуванням складності операцій (УМПСО).

В якості загальної моделі планування приведена формалізація багатошарових конструктивних моделей процесів УМПСО, інтелектуальні процедури для методів їх реалізації, виконано формування процедури класифікації операцій, які можливо виконувати на поточному етапі пошуку рішень, на основі моделей нейронних мереж Хеммінга. Використання моделі асоціативної пам'яті Хеммінга (АПХ) дозволило класифікувати складні поточні ситуації процесів УМПСО. В них кожному класу визначених станів (з урахуванням неповноти та збурення даних) відповідає один або кілька раціональних операторів із числа можливих. Метою класифікації поточного стану процесу РФ являється визначення «найкращої» операції з множини можливих, встановити клас операції та її складові, об'єкти дії, операнди. Для застосування моделі пам'яті Хеммінга були запропоновані типові шаблони класифікації структури процесу РФ, які дозволяють виконати вибір та застосування операцій формування в моделях АПХ. Були встановлені наступні вимоги до кодування поточних станів процесу РФ. По-перше, необхідність відображення порядку упорядкування у атомарних групах: (+1) при зростанні або постійних номерах кодів призначення, (-1) при їх зменшенні. По-друге, необхідність відображення взаємних зв'язків між сусідніми атомарними групами (АГ). Для кодування цих властивостей було уведено правило визначення послідовності кодів щодо зв'язків між АГ для поточних станів процесу. При цьому були визначені правила для кодування зв'язків між АГ.

При використанні інтелектуальних процедур стало можливим розробити удосконалену структуру інформаційної технології РФ залізничних составів. У доповіді приводяться приклади реалізації завдань планування з використанням інтелектуальних процедур, які дозволяють оцінити їх ефективність.

Дослідження процедур моделювання та прогнозування дискретних антиперсистентних процесів

Скалозуб В. В., Клименко І.В., Шаповал Д. О.

Український державний університет науки і технологій, Україна

Комп'ютерне моделювання натеper являється одним із основних засобів аналізу та прогнозування складних процесів у багатьох сферах діяльності. Моделі, методи та засоби щодо коректного та достовірного застосування процедур комп'ютерне моделювання були і залишаються актуальними. Складність процесів дослідження являється головним із факторів, які визначають можливості та ефективність процедур аналізу та прогнозування сучасних систем, с тому числі процесів функціонування залізничного транспорту.

При аналізі та моделюванні складних систем в багатьох випадках в якості вихідних даних використовують часові послідовності процесів, які представляють показники досліджуваних величин. Формування та інтерпретація таких послідовностей даних потребує в тому числі коректного застосування сукупності математико-статистичних методів аналізу. Також ці методи вимагають досить значну кількість даних, виконання умов певних припущень, наприклад, постулати нормальності ін. Серед важливих вимог до формування та застосування методів комп'ютерного моделювання визначається наявність трендів досліджуваних процесів. Розвиток методів та засобів хаотичної динаміки дозволив встановити вимоги, які по-суті забезпечують можливість застосування процедур моделювання та прогнозування процесів, представлених часовими послідовностями, часовими рядами (ЧР). Таким показником являється параметр Херста, за яким виконується класифікація процесів на персистентні (трендостійкі), антиперсистентні (для них передбачається лише можливість зміни тенденції розвитку), хаотичні. При цьому натеper методи аналізу, комп'ютерного моделювання та прогнозування антиперсистентні часових послідовностей (АЧП) досліджені не в повній мірі.

При моделюванні АЧП даних, які представляють складні процеси різної природи, виникають питання щодо визначення можливості коректного формування комп'ютерних моделей, процедур визначення параметрів станів процесів, методики дослідження властивостей часових послідовностей, точність отриманої моделі тощо.

У доповіді приведено результатів досліджень щодо можливостей та ефективності алгоритмів, призначених для класифікації, моделювання та прогнозування показників антиперсистентних процесів. Представлені розглянуті структури процедур аналізу та класифікації антиперсистентних процесів, проведено аналіз напрямків щодо удосконалення алгоритмів класифікації та короткострокового прогнозування антиперсистентних часових послідовностей (АЧП), запропонована методика та процедури дослідження АЧР шляхом порівняльного аналізу чисельної ефективності та точності алгоритмів класифікації та інтерполяції даних моделей АЧП. На основі зазначеної методики класифікації та прогнозування АЧР проведені дослідження функціональної ефективності алгоритмів моделювання. В роботі були визначені та представлені особливості структури процесів моделювання антиперсистентних числових послідовностей. При порівнянні алгоритмів класифікації АЧП було встановлено, що найбільше детальною та сталою являється класифікація на основі схем агрегування даних АЧП без перетину у послідовностях елементів що узагальнюються, тобто рівнів часових рядів. Отримані результати були використані при формування програмного забезпечення для дослідження моделей дискретних антиперсистентних процесів. Практичне значення мають результати щодо засобів комп'ютерного моделювання АЧП, розробки та порівняльного аналізу алгоритмів моделювання, результати порівняльного аналізу чисельної ефективності алгоритмів класифікації та процедури моделювання антиперсистентних числових послідовностей.

Розробка адаптивного сайту туристичної агенції з аналізом даних

Соболев К.К., ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна

Комп'ютерні технології в сучасному світі розвиваються з великою швидкістю, інтерфейси стають мінімалістичнішими і в результаті швидкими. Люди все частіше заходять на сайти, цікавляться новинами, спілкуються через соціальні мережі, роблять покупки через мобільні пристрої, планують подорожі і знаходять відповіді майже на будь-які питання професійного, побутового чи розважального жанру. Все більше людей для цього використовують смартфони ніж комп'ютери. Це комфортніше і швидше, тому що, якщо ви знаходитесь, наприклад на вулиці, то легше дістати телефон і зайти на сайт з нього, ніж діставати ноутбук. Для зручності в нашому столітті ми все частіше завантажуюмо програми, так як це прискорює отримання потрібної інформації, швидкість даних висока, і в результаті задоволені користувачі Internet. Але для отримання корисної інформації з Internet користувачеві дуже часто потрібно багато часу. Особливо складною задачею є планування подорожей. Необхідно обрати країну та місце відпочинку, замовити квитки та місце проживання, тому для обрання найкращого варіанту потрібно досить багато часу. Це залежить від якості програмного забезпечення сайтів.

Розробка сайту для туристів та гідів актуальна як ніколи, тому що приїжджаючи в нову країну хто як не місцевий гід розкаже та покаже вам найцікавіші місця вашого відпочинку за короткий час. Тут важливим фактором є спілкування з людьми, та постійне переміщення з телефоном, особливо це стосується туриста, який вперше відвідує дану країну.

У результаті, нам потрібно щоб комунікація між гідом і туристом була комфортна і швидка, а отже потрібно зробити адаптивну версію сайту в стилі мобільного додатка, це буде дешевшим та зручнішим засобом для кожного користувача. Необхідно розробити мобільний додаток подібний компанії CouchSurfing. Світова метрика показує, що 70% користувачів використовують Інтернет саме з мобільних телефонів.

Для гіда адаптивна версія туристичного сайту допоможе завжди бути на зв'язку з туристом, навіть якщо поряд немає ноутбука. Якщо гід буде в дорозі, за допомогою телефону він зможе оперативно відповідати на письмові питання туристів. Не завжди туристи володіють місцевою мовою, але за допомогою програм на смартфоні можуть правильно поставити питання гіді. Така можливість для туриста відкривається в будь-який момент своєї подорожі. На нашому адаптивному сайті турист може обирати гіда, спілкуватися з ним, здійснювати оплату за екскурсії. На нашому мобільному додатку отримувати знижки на екскурсії і таким чином економити кошти. При використанні метрик Google, ми можемо збирати аналітику, і дізнатися скільки ж користувачів заходять на наш сайт і з яких пристроїв. Це дозволяє постійно вдосконалювати наш сайт, робити його більш інформативним для туристів та гідів.

Не дивлячись на те, що в наш час розроблено безліч туристичних сайтів, ми пропонуємо більш простий та зручний сайт. В ньому будуть закладені відповіді на найбільш важливі питання туристів, з обранням мови спілкування, графічним представленням інформації про подорож, планування дорожньої карти подорожі, та її звуковий супровід. Користувач буде мати можливість проводити статистичний аналіз даних подорожі та обирати найкращий варіант її проведення, як по економії часу, так і по затратах. Наша мета зробити проєкт успішним і трендовим, то також щоб нашої цільовій аудиторії було комфортно використовувати додаток і радити його друзям.

Оцінка надійності програмного забезпечення комп'ютерних систем реального часу на ранніх стадіях проектування

Сокур М. М., Косолапов А. Український державний університет науки і технологій, Україна

Комп'ютерні системи, що функціонують в режимі реального часу (КС РЧ), потребують набагато більшої надійності ніж звичайні обчислювальні системи. На це є дві причини. По-перше, сигнали та повідомлення, що надходять до системи, обробляються без жодного втручання людини, так само як і формуються керуючі сигнали чи повідомлення, що надходять до технологічних об'єктів та диспетчерських пунктів. Тож, якщо протягом цього циклу з'явиться помилка, вона може бути визначена тільки після того, як стане очевидна оператору термінала. Друга причина впливає з самої природи КС РЧ – припинення функціонування веде до великих виробничих втрат та неприємностей.

Виходячи з цих причин у проектуванні КС РЧ важливим етапом є етап концептуального (раннього) проектування, коли формуються основні апаратно-програмні рішення комп'ютерної системи. Складність проектно-дослідницьких робіт цього етапу полягає в недостовірності початкових даних для прийняття рішень. Для вирішення проблеми ранньої оцінки надійності програмного забезпечення (ПЗ) використовуються нейронні мережі, нечітка логіка та поведінкові моделі. Але ці підходи важко застосувати на ранніх стадіях проектування, особливо для систем реального часу. Тому в роботі пропонуються прості методи розрахунку надійності ПЗ в умовах обмежень реального часу.

Припускаємо, що КС виконує набір ф-транзакцій при отриманні ініціативних сигналів від датчиків і завершує роботу видачою керуючих дій на технологічні об'єкти та видачою повідомлень для оперативного персоналу. Кожна ф-транзакція складається з функціонально-програмних блоків (ФПБ), які в свою чергу характеризуються кількістю команд певного типу (пересилки, додавання, множення, ділення і тд.). ф-транзакція має ліміт часу для її виконання (дедлайн) та починається з деякою інтенсивністю.

Відомо, що найбільша загроза для КС РЧ, які побудовані на великих інтегральних схемах і мікропроцесорах, це їх чутливість до зовнішніх електр-магнітних полів і змін температур. Тому, як відомо, інтенсивність збоїв на порядок вище інтенсивності відмов. Основою для розрахунків є частота відмов найкоротшої команди тов, що виконується за один так та дорівнює частоті відмов однієї мікросхеми. На базі цього значення розраховуються інтенсивності відмов ланцюга ФПБ для кожного варіанту його завершення.

Надійність прикладного ПЗ буде оцінюватися ймовірністю беззбійного виконання кожної ф-транзакції за час її виконання. Для цього будуть використовуватися математичні моделі розрахунку ймовірності безвідмовної роботи для невідновлювальних систем при експоненційному розподілі інтервалів часу між збоями. Оскільки цей показник розраховується протягом «життя» транзакції, він відповідає коефіцієнту готовності системи (ймовірності того, що об'єкт буде в робочому стані в довільний момент часу).

Для забезпечення більшої надійності можливо передбачити дублювання виконання ф-транзакції. Але це можливо тільки за умови, коли час виконання ф-транзакції принаймні вдвічі менший за ліміт часу відведений для її виконання. При цьому також можливо розрахувати ймовірність безвідмовного функціонування ПЗ за формулою для невідновлювальних систем з резервуванням.

Таким чином є можливість розрахувати надійність КС РЧ на ранніх стадіях їх проектування, коли з початкових даних відомо тільки інтенсивність відмов мікросхем та основні характеристики системи, такі як кількість та інтенсивність вхідних сигналів, структура виконуваних ф-транзакцій. Варто зазначити, що в даному підході не враховується фактор можливих програмних та логічних помилок, припускається що збій трапляється через відмову в електронній мікросхемі в один із тактів при виконанні ф-транзакції.

Розробка інформаційної технології приховування інформації в цифрових сигналах

Стружко В.Р., Антоненко С.В.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Задача захисту інформації від несанкціонованого доступу вирішувалася за всіх часів протягом історії людства. Уже в древньому світі виділилося два основних напрямки рішення цієї задачі, що існують і по сьогоднішній день: криптографія й стеганографія. Метою криптографії є приховання вмісту повідомлень за рахунок їхнього шифрування. На відміну від цього, при стеганографії ховається сам факт існування таємного повідомлення.

Слово «стеганографія» має грецьких корені і буквально означає «тайнопис». Загальною рисою стеганографії та криптографії є те, що приховуване повідомлення вбудовується в деякий об'єкт, що не приваблює уваги. При криптографії наявність шифрованого повідомлення саме по собі привертає увагу, при стеганографії ж наявність схованого зв'язку залишається непомітним.

Стегосистема — об'єднання методів та засобів, що використовуються для створення прихованого каналу для передачі інформації.

Вимоги, які можуть бути пред'явлені до застосовуваних стегосистем:

приховувана інформація повинна бути стійкою до наявності різних шумів, стиску із втратами, фільтруванню, аналогово-цифровому й цифро-аналоговому перетворенням;

приховувана інформація не повинна вносити в сигнал перекручування, сприймані системою слуху людини;

спроба видалення приховуваної інформації повинна приводити до помітного ушкодження контейнера (для ЦВЗ);

приховувана інформація не повинна вносити помітних змін у статистику контейнера.

Програма буде використовувати такі методи приховування інформації, як метод розширення спектру та метод луни сигналу.

Метод луни сигналу дозволяє впроваджувати дані в сигнал прикриття, змінюючи параметри луни сигналу. До параметрів луни, що несе вбудовану інформацію, відносяться: початкова амплітуда, час спаду й зсув (час затримки між вихідним сигналом і його відлунням). При зменшенні зсуву два сигнали змішуються. У певній точці людське вухо перестає розрізняти два сигнали. Цю точку важко визначити точно, тому що вона залежить від вихідного запису, типу звуку й слухача. Для більшості типів сигналів і для більшості слухачів злиття двох сигналів відбувається при відстані між ними близько 0,001 секунди. Кодер використовує два часи затримки: для кодування нуля та одиниці. І той, і інший час затримки менше того, на якому людське вухо може розпізнати луну. Крім зменшення часу затримки необхідно домогтися встановленням початкової амплітуди й часу спаду того, щоб впроваджена інформація не могла бути сприйнята системою слуху людини.

Метод розширення спектру заснований на розширенні спектру прямою послідовністю. Додаткова інформація, що призначена для вбудовування, модулюється псевдошумовою послідовністю, що призводить до розширення її спектру. Після цього до даного сигналу застосовуються прийоми маскуванню в частотній області. Отримана інформаційна послідовність додається до аудіосигналу-носія як адитивний шум. Ціллю є побудувати таку схему, щоб енергія ЦВЗ була максимальною і при цьому викривлення аудіосигналу не перевищували припустимих границь. Потужність ЦВЗ, що вбудовується, залежить від особливостей системи слуху людини та характеристик аудіосигналу. Розв'язком даної задачі є використання ефекту маскуванню, характерного для системи людини.

Розв'язання задач штучного інтелекту з використанням підкласів розв'язних задач

Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна

В літературі для деяких класів задач комбінаторної оптимізації описано підкласи, що мають певну структуру вхідної інформації, для яких відомий спосіб аналітичного знаходження глобального розв'язку. Ці підкласи задач називають розв'язними. Тобто, під розв'язними маємо на увазі певний підклас задач, для якого відомий аналітичний метод знаходження оптимального розв'язку без перебору варіантів.

В штучному інтелекті також мають місце підкласи розв'язних задач з певною структурою вхідної інформації, для яких відомий спосіб аналітичного знаходження глобального розв'язку. Для їхнього виділення із класів нерозв'язних необхідно визначити їхню складність. За цією ознакою проведено класифікацію розв'язних задач, які виділяються за вибраною мірою подібності та способом моделювання цільової функції, за структурою вхідних даних і за структурою аргументу. Деякі нерозв'язні задачі з цього класу за певними ознаками зводяться до розв'язних. Це дозволяє знаходити глобальний результат в реальному часі.

До задач штучного інтелекту відносяться задачі розпізнавання (образів, мовлення), задача клінічної діагностики, порівняння текстів на плагіат, автоматичний переклад текстів з однієї мови на іншу, класифікація тощо. Оптимальний результат в них знаходиться з урахуванням критеріїв, за якими він оцінюється кількісно або якісно. В задачах розпізнавання, класифікації, кластеризації, клінічній діагностиці значення ваг між об'єктами задано в якісному вимірі. Для їхнього визначення у кількісному вимірі вводяться міри подібності. Оцінка ефективності розв'язку в перебірних задачах проводиться за обчислювальною складністю, яка полягає у визначенні кількості операцій, затрачених на розв'язання певної задачі. Глобальний розв'язок з урахуванням вибраного критерію знаходиться поліноміально або експоненціально. Але в задачах штучного інтелекту, крім кількості операцій, затрачених на знаходження глобального розв'язку, необхідно ураховувати і міри подібності, які в них відіграють основну роль і від вибору яких в значній мірі залежить сам результат. Обчислювальна складність задачі з урахуванням міри подібності оцінюється за шкалою “так” або “ні”, де “так” означає, що вибраний спосіб оцінки подібності дозволяє знаходити глобальний розв'язок, а “ні” – вибраний спосіб оцінки подібності не дає жодного розв'язку.

Проведемо виділення підкласів розв'язних задач в штучному інтелекті за структурою вхідних даних та мірами подібності з використанням складності їхнього розв'язання. Наприклад, розв'язання задач розпізнавання вимагає введення певної ознаки подібності, яка оцінюється за шкалою “так” або “ні”. Позначимо $g^+(x, y) = 1$ міру подібності, за допомогою якої отримуємо глобальний розв'язок, x, y – об'єкти, що порівнюються. Якщо $g^-(x, y) = 0$, то за вибраною мірою не знаходимо жодного розв'язку; якщо $g(x, y) \in \{\xi, \dots, \delta\}$, то вибрана міра дозволяє знайти допустимий розв'язок, $\xi < 1, \delta > 0$. Тобто, якщо $g^+(x, y) = 1$, то задача є розв'язною за ознакою подібності. За структурою вхідної інформації можна виділити дані, при розпізнаванні яких вибрана міра подібності $g^+(x, y) = 1$. Таку задачу назовемо розв'язною як за ознакою подібності так і за структурою вхідних даних.

При розв'язанні задач розпізнавання для порівняння вхідної інформації з еталоном необхідно використовувати бібліотеку еталонів. Задача пошуку еталону в цій бібліотеці, який відповідає певним вхідним даним, повним перебором є NP -повна. Але вона стає поліноміально розв'язною, якщо за певними ознаками проведено її структуризацію.

Висновок. В задачах штучного інтелекту виділення підкласів розв'язних задач проводиться як за ознакою подібності, так і за структурою вхідних даних, а також способом моделювання цільової функції, за структурою вхідних даних і за структурою аргументу. Їхнє використання дозволяє зводити нерозв'язні задачі до розв'язних.

Моделювання режимів інтелектуального керування компресорними станціями газотранспортної системи

Удовенко С.Г., Затхей В.А., Тесленко О.В.,
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Україна

Функціонування магістрального газопроводу (МГ) як складної безперервної транспортної системи пов'язане з частими змінами в режимі роботи керованих агрегатів, викликаними нерівномірністю постачання газу, виникненням нештатних ситуацій на окремих ділянках газопроводу, нестабільністю споживання газу споживачами.

Оптимальний режим експлуатації МГ визначається роботою компресорних станцій. Компресорна станція (КС) як локальний об'єкт управління є важливою частиною технічного обладнання МГ. Режими роботи КС залежать від цілої низки факторів, а розрахунок можливих наслідків прийняття оператором рішень вимагає значних обчислювальних та часових ресурсів. До головних завдань управління технологічним режимом роботи КС слід віднести підтримання тиску на вході КС на заданому рівні при оптимальному (у сенсі деякого критерію) розподілі навантаження між газоперекачувальними агрегатами (ГПА).

Управління ГПА здійснюється за допомогою автономних автоматичних систем регулювання тиску газу, температури та багатоканальних вимірювачів. Для підвищення ефективності функціонування систем керування КС доцільно застосовувати методи обчислювального інтелекту.

У доповіді розглянуто можливість та доцільність застосування для управління технологічними процесами КС нечітких та нейронечітких моделей. Запропоновано модифікований метод нечіткої ідентифікації та досліджено доцільність використання нейромережевих моделей стосовно систем цифрового управління блоками витрати, тиску та температури газу, а також діагностики стану технологічного обладнання.

Алгоритм нечіткої ідентифікації складається з трьох основних етапів: нечіткої класифікації; визначення нечітких функцій приналежності; оцінювання параметрів моделі Такагі-Сугено (ТС-моделі). На першому етапі для виділення кластерів різної форми пропонується використовувати модифікований алгоритм Густафсона-Кесселя. На другому етапі для оцінки лінійних параметрів функцій належності по початкового набору даних доцільним є застосування фільтра Калмана. На третьому етапі здійснюється визначення параметрів ТС-моделі для набору даних «вхід-вихід».

Слід відзначити, що запропонований гібридний метод, який об'єднує нечітку класифікацію і фільтрацію Калмана, може бути реалізований на універсальних мікропроцесорних обчислювачах. Для тестування запропонованого методу розглядалася задача ідентифікації нелінійного динамічного об'єкта, що описується рівнянням зі складним характером залежності «вхід-вихід». Крім того, паралельно була досліджена ефективність ідентифікації цього ж об'єкта з використанням штучної нейронної мережі з архітектурою 5-5-1. При навчанні ШНМ використовувався алгоритм Левенберга-Марквардта. Заданої точності рішення ШНМ і алгоритм нечіткої ідентифікації досягли відповідно за 18 і 11 ітерацій, що свідчить про перспективи використання нечітких і нейромережевих моделей в реальних динамічних системах діагностики. Зокрема, є доцільним застосування таких моделей з нечітким описом вихідних даних і нечітким логічним висновком для управління технологічними процесами газоперекачувальної КС у цифровому регуляторі температури реалізований метод нечіткого керування динамічним процесом, що ґрунтується на використанні додаткових адитивних складових.

Результати моделювання підтверджують працездатність запропонованого нечіткого регулятора у складі системи інтелектуального керування ГПА та його переваги порівняно з традиційними ПІД-регуляторами. У доповіді також представлені пропозиції щодо покращення структури та технічної реалізації мікропроцесорної системи керування ГПА.

Спосіб оцінювання обчислювальної складності алгоритмів за критерієм часу виконання асемблерних інструкцій

Чорний Є.Г., Марченко О. І., НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Україна

Існує значна кількість способів оцінки обчислювальної складності алгоритмів: LOC-метрика, метрики Холстеда, метрика цикломатичної складності, метрика Чепіна та інші. Їх комбінація дають змогу досить ґрунтовно та багатогранно оцінювати складність алгоритму. Але всі вище вказані способи оцінки не враховують властивості процесора, на якому буде виконуватись алгоритм.

Кожен програмний алгоритм для виконання його процесором буде перетворений в набір інструкцій асемблера. Цей набір команд можна отримати досить легко, використовуючи можливості сучасних інтегрованих середовищ розробки або сторонніх трансляторів, що є у вільному доступі для переважної більшості сучасних мов програмування високого рівня.

В даній роботі запропоновано інший спосіб оцінки обчислювальної складності, який врахує особливості процесора, а саме час виконання інструкції асемблера. Для його використання необхідно скласти таблицю оцінок команд асемблера для узагальненого процесора.

Спочатку необхідно обрати перелік процесорів на яких може бути відтворено алгоритм. Це можуть бути як всі доступні на ринку процесори для загального випадку, так і декілька конкретних зразків для вузько напрямлених проєктів.

Далі необхідно вирахувати оцінку для кожної команди для конкретного процесора. В документації для будь-якого процесора є інформація про кількість тактів, які необхідні команді асемблера для виконання. Кількість таких тактів для одної може відрізнитись залежно від вхідних даних. Враховуючи всі варіанти використання команди необхідно вирахувати середню кількість тактів необхідних для її виконання. Таким чином буде отримана таблиця оцінок команд для конкретного процесора.

Для того, щоб отримати таблицю оцінок для усередненого процесора необхідно зробити таблиці оцінок для всіх процесорів з вибірки, як описано вище, та вирахувати середнє значення тактів для кожної команди. Таким чином буде отримана таблиця оцінок команд асемблера для узагальненого процесора.

Не слід розуміти дану оцінку як середню кількість тактів, які необхідно витратити процесору для виконання певної команди. Така оцінка є середнім значенням яке, зазвичай, не є цілим числом, в той час як кількість тактів завжди має бути цілим числом. А заокруглення середнього значення в будь-яку сторону може призвести до неточності оцінки та втрати свого «усередненого» сенсу. Дана характеристика є суто оціночною та відображає певний середній випадок, а не характеристику реального процесора чи реальної команди.

Використовуючи отриману таблицю оцінок необхідно підрахувати загальну оцінку складності алгоритму, просумувавши оцінки для всіх використаних в реалізації алгоритму команд асемблера.

Дана оцінка є самостійною і може використовуватись незалежно від інших аналогів, оскільки вона надає точку оцінку обчислювальній складності алгоритму. Використовуючи запропоновану оцінку можна зробити висновок про складність розуміння та підтримки програмного алгоритму. Також, запропоновану оцінку можна використовувати як додаткову характеристику складності алгоритму для його оцінки з іншої точки зору, яку альтернативні метрики не в змозі врахувати.

Перевагами даного способу є його оцінка алгоритму з точки зору характеристик процесора, простота обчислень вручну для невеликих алгоритмів, простота автоматизації для оцінки складних алгоритмів. Недоліком є необхідність побудови таблиць оцінок команд.

Особливості проектування систем з використанням сучасних програмованих логічних інтегральних схем

Шаповалов В. О., Дніпровський державний університет науки і технологій, Україна

В останні роки різко зріс інтерес до використання програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) в якості елементної бази різноманітних складних систем, наприклад, таких як системи обробки великих об'ємів інформації, системи управління автономними транспортними засобами, системи штучного інтелекту, хмарні обчислення, мережеві технології, мобільний зв'язок. Цьому сприяла поява ПЛІС з потужними ресурсами і тенденція до підвищення швидкодії та зниження ціни ПЛІС, отже, і кінцевої вартості розробок. Напрямок живлення з кожним новим поколінням цих мікросхем постійно зменшується, що дозволяє знижувати енергоспоживання при збільшенні швидкодії і застосовувати їх в мобільних пристроях з автономним живленням. Крім того, терміни розробки і впровадження систем можуть суттєво скорочуватись за рахунок легкого внесення змін в систему шляхом реконфігурування ПЛІС без зміни схем (без переробки друкованих плат).

Найбільш потужними виробниками ПЛІС є компанії Xilinx і Altera (відповідно 51% і 36% світового ринку ПЛІС). Підвищення інтересу до ринку ПЛІС підтверджується тим, що в останні роки ці дві компанії були придбані більш потужними компаніями, які випускають заказні інтегральні схеми ASIC, це відповідно AMD і Intel.

Більш широкому використанню ПЛІС сприяє удосконалення їх архітектури. Так мікросхема Versal ACP компанії Xilinx представляє собою не просто ПЛІС, а платформу адаптивного прискорення обчислень (Adaptive Compute Acceleration Platform). Вона поєднує можливості, які набагато перевершують можливості звичайних процесорів, графічних процесорів і ПЛІС, дозволяючи адаптивній, специфічній для предметної галузі архітектурі, прискорювати роботу всіх застосунків. Ця мікросхема виготовлена за найбільш сучасною технологією з дозволяючою спроможністю сім нанометрів, що дозволило реалізувати в мікросхемі 2 сучасних 2-ядерних процесора ARM, декілька тисяч ядер прискорення обчислень DSP, декілька сотень ядер для систем штучного інтелекту AI, мільйони традиційних логічних комірок LUT, об'єм пам'яті сотні мегабіт, багато швидкодіючих інтерфейсів, а також мережу на кристалі (Net on Chip - NoC). Завдяки останній забезпечується швидкість обміну інформацією сотні терабіт на секунду і динамічне адаптує реконфігурування за декілька мілісекунд.

При розробці систем на базі мікросхеми Versal застосовується САПР Vivado, уніфіковане середовище розробки програмного забезпечення, спеціалізовані бібліотеки, фреймворки для розробки систем штучного інтелекту. В багатьох випадках розробку можуть вести програмісти, спеціалісти по системам штучного інтелекту, тобто не спеціалісти в галузі апаратного забезпечення. Відмітимо відносно велику вартість цієї мікросхеми і необхідного для проектування програмного забезпечення. Так, відладочні набори на основі мікросхеми Versal вартують більше 10000\$.

Зараз у декількох компаній в «хмарах» є служби «ПЛІС як послуга», через які надається можливість вести розробку системи дистанційно. Вартість такої послуги в залежності від кількості процесорних ядер, об'єму пам'яті, які надаються для використання в розробці, може складати від центів до десятків доларів за годину.

Відмітимо також, що для розробки як і раніше, можуть використовуватись мови опису апаратури, наприклад, VHDL, Verilog.

Створення системи сегментації медичних зображень

Шевченко Р.Р., Мацуга О.М.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Сегментація – це процес, в якому зображення розбивається на кілька субрегіонів для того, щоб виділити область, що цікавить дослідника. В результаті сегментації кожному пікселю зображення приписують мітку у такий спосіб, щоб пікселі з однаковими мітками мали схожі характеристики. Це дозволяє виділяти на зображенні об'єкти та межі (лінії, криві тощо).

У роботі поставлено за мету розробити систему сегментації медичних зображень, щоб надати експертам інструмент для напівавтоматичної розмітки зображень. Проте розроблена в результаті роботи система може мати більш широке практичне застосування і бути використана для кластеризації зображень в різних сферах діяльності. Наприклад, у сфері транспорту вона може стати у нагоді під час створення системи управління дорожнім рухом та розширення можливостей відеореєстраторів, на виробництві – для автоматизації контролю якості та вдосконалення системи безпеки.

У роботі було розроблено систему з графічним інтерфейсом Tumor Segmentator, за допомогою якої можна переглядати файли у форматі .dcm (DICOM), що складається із зображення МРТ-знімку та метаданих до нього, та виконувати графічні перетворення для сегментації цього зображення.

Систему було створено на мові програмування Python 3.8 у середовищі PyCharm. Під час розробки використано наступні бібліотеки: tkinter – для розробки графічного інтерфейсу, numpy, scipy, opencv-python – як допоміжні для реалізації алгоритмів сегментації, pydicom – для парсингу файлів у форматі .dcm.

У розробленій системі було реалізовано наступні методи сегментації: адаптивний пороговий метод (adaptive threshold segmentation), виділення країв з використанням алгоритму Кенні (Canny edge detection) та оператора Собеля (Sobel operator), метод, що заснований на кластеризації (використано метод кластеризації k-means) та метод розростання областей (region-growing segmentation). Для методу розростання областей початкові точки можна обирати як вручну, так і у автоматичному режимі (випадково серед точок із найбільшою інтенсивністю).

Для апробації розробленої системи було використано набір зображень Brain Tumor Progression, що розміщено на платформі kaggle за посиланням <https://www.kaggle.com/andrewmvd/brain-tumor-progression>, а також на платформі <http://doi.org/10.7937/K9/TCIA.2018.15quzvnbn>. Зображення одержані в результаті МРТ-дослідження головного мозку пацієнтів із вперше діагностованою гліобластомою. Пороговий метод та метод виділення країв прибрали велику кількість шуму з зображень, дозволивши чітко побачити, які області є на зображенні. Кластерний метод на разі не дав можливості виділити окремі об'єкти (зокрема, пухлини). Метод розростання областей дозволив повноцінно виділити певну область, що цікавить дослідника, і одержати масив пікселів для області з пухлиною.

В подальшому планується покращення графічного інтерфейсу системи, модифікація кластерного методу, щоб отримати більш якісні результати сегментації (додавання додаткових змінних, реалізація алгоритмів автоматичного підбору кількості кластерів) та використання вже розмічених даних для вирішення більш складних задач із застосуванням методів машинного навчання.

Развитие системы управления корпоративным железнодорожным транспортом и его взаимодействие с национальной системой перевозок

Oleksei Satsuta, u42.spot, Slovakia, Якунин А.А., «Промтелеком», Украина

Система железнодорожного транспорта крупного предприятия (корпорации, холдинга) насчитывает, в настоящее время, сотни или тысячи вагонов, располагает разветвленной транспортной инфраструктурой, включающей сотни километров внутри заводских и подъездных железнодорожных путей. Необходимость в создании современной системы управления таким хозяйством не вызывает сомнений. Много в этом направлении уже сделано. Однако, конкретные задачи развития этих систем усложняются тем, что кроме решения внутренних проблем, связанных с обслуживанием технологических процессов конкретного предприятия или их совокупности, необходимо обеспечить её взаимодействие с подразделениями по кооперации, поставщиками исходных материалов и потребителями продукции. Такие поставщики и потребители, как правило, находятся на значительном удалении или в других странах.

Применение систем глобальной спутниковой навигации за передвижением тяговых средств широко распространено и не вызывает каких-либо технических или технологических трудностей. Что касается железнодорожных вагонов, то сегодня проводятся широко-масштабные работы по созданию и совершенствованию специальных технических средств, обеспечивающих не только слежение за передвижением, но и контроль за состоянием перевозимых грузов (температура, влажность и пр.). Одновременно может контролироваться техническое состояние самого вагона, например исправность тормозной системы, наличие перегрузки и др. параметры. Вся информация доступна в реальном времени, может накапливаться и обрабатываться непосредственно корпоративной системой управления.

Всё это позволяет по-новому организовать работу транспортных средств, резко повысить эффективность их работы. Особенно это относится к оперативному планированию и созданию условий для практической реализации планов.

Задачи оперативно-календарного планирования в настоящее время, чаще всего решаются MES-системами. Как правило, это многофункциональный программный комплекс, который обеспечивает не только планирование, но и контроль производственных процессов. Учёт и анализ большого количества данных позволяет рационализировать и оптимизировать организационно-производственные процессы в целом.

В данной работе рассмотрены возможности применения эвристических моделей с элементами оптимизации внутризаводских (корпоративных) трафиков железнодорожного движения и их взаимодействие с соответствующими службами «Укрзалізниці». В частности, на примере крупного металлургического предприятия, предложен метод оптимизации использования тепловозов на внутризаводских перевозках, что приводит к существенному сокращению их количества.

On the Stability of Fine-tuning BERT: Misconceptions, Explanations, and Strong Baselines

Andriushchenko Maksym, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, Switzerland

Pre-trained transformer-based masked language models such as BERT (Devlin et al., 2019), RoBERTa (Liu et al., 2019), and ALBERT (Lan et al., 2020) have had a dramatic impact on the landscape of natural language processing (NLP) in the recent year. The standard recipe for using such models typically involves training a pretrained model for a few epochs on a supervised downstream dataset, which is known as fine-tuning. While fine-tuning has led to impressive empirical results, dominating a large variety of English NLP benchmarks such as GLUE (Wang et al., 2019b) and SuperGLUE (Wang et al., 2019a), it is still poorly understood. Not only have fine-tuned models been shown to pick up spurious patterns and biases present in the training data (Niven and Kao, 2019; McCoy et al., 2019), but also to exhibit a large training instability: fine-tuning a model multiple times on the same dataset, varying only the random seed, leads to a large standard deviation of the fine-tuning accuracy (Devlin et al., 2019; Dodge et al., 2020).

Few methods have been proposed to solve the observed instability (Phang et al., 2018; Lee et al., 2020), however without providing a sufficient understanding of why fine-tuning is prone to such failure. The goal of this work is to address this shortcoming. More specifically, we investigate the following question: *why is fine-tuning prone to failures and how can we improve its stability?*

We start by investigating two common hypotheses for fine-tuning instability: catastrophic forgetting and small size of the fine-tuning datasets and demonstrate that both hypotheses fail to explain fine-tuning instability. We then investigate fine-tuning failures on datasets from the popular GLUE benchmark and show that the observed fine-tuning instability can be decomposed into two separate aspects: (1) optimization difficulties early in training, characterized by vanishing gradients, and (2) differences in generalization late in training, characterized by a large variance of development set accuracy for runs with almost equivalent training loss. Based on our analysis, we present a simple but strong baseline for fine-tuning pre-trained language models that significantly improves the fine-tuning stability compared to previous works (Fig. 1). Moreover, we show that our findings apply not only to the widely used BERT model but also to more recent pre-trained models such as RoBERTa and ALBERT.

Despite the simplicity of our proposed fine-tuning strategy, we obtain strong empirical performance. Table 1 and Fig. 1 in our paper show the results of fine-tuning BERT on RTE, MRPC, and CoLA datasets. We compare to the default strategy of Devlin et al. (2019) and the recent Mixout method from Lee et al. (2020). First, we observe that our method leads to a much more stable fine-tuning performance on all three datasets as evidenced by the significantly smaller standard deviation of the final performance. To further validate our claim about the fine-tuning stability, we run Levene’s test (Levene, 1960) to check the equality of variances for the distributions of the final performances on each dataset. For all three datasets, the test results in a p-value less than 0.001 when we compare the variances between our method and the method achieving the second smallest variance. Second, we also observe that our method improves the overall fine-tuning performance: in Table 1 we achieve a higher mean value on all datasets and also comparable or better maximum performance on MRPC and CoLA respectively. Finally, we note that we suggest to increase the number of fine-tuning iterations only for small datasets, and thus the increased computational cost of our proposed scheme is not a problem in practice. Moreover, we think that overall our findings lead to more efficient fine-tuning because of the significantly improved stability which effectively reduces the number of necessary fine-tuning runs.

The full version of the paper which contains the bibliography, tables, and figures mentioned in this abstract is available by this link: <https://arxiv.org/abs/2006.04884>.

Operation of railway communication system in the condition of influence of power supply railway systems

Botnarevscaia Rodica, early stage researchers of MSCA ITN EJD ETUT,
Horizon 2020, University of Twente, Netherlands;

Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine

The railway transport sections with overhead communication lines (OCL) continue to be operated in the countries of CIS. The two- and three-channel and two-wire systems are used (V-3, VS-3; V-3-3, VZ-Zs, OV-3-3 and OB-12-3), covering the frequency range from 4 to 31 kHz.

The "enemy" of this system is bad weather conditions: the wind leads to twisting of the overhead line, falling branches from nearby trees, icing - to the breakage of communication lines. Against the background of general impoverishment, cases of theft of VLAN by the population have become more frequent. External sources of electromagnetic interference severely degrade the communication quality. At the end point of communication, as a result, they are heard in the form of strong crackling, noise and lead to a misunderstanding of the transmitted information between subscribers, which can adversely affect the safety of train traffic.

Three-phase power lines and traction networks of electrified railways are another significant source of hazardous impacts. The currents flowing in the influencing line create a magnetic field, which induces an EMF in the adjacent wire-ground circuit; in this case, an air transformer can be considered, the primary winding of which is formed by the influencing line and ground, and the secondary winding by the adjacent line and ground.

Overhead lines for various purposes, passing along the routes of high-voltage AC transmission lines, are subject to the electrical and magnetic influences of these transmission lines. Therefore, the appearance of dangerous voltages on disconnected lines is possible with their considerable distance (100 m or more) from the influencing power transmission line. Under normal conditions of the symmetric mode of a high-voltage transmission line, its effect on adjacent lines, due to the equality of the sums of voltages and currents of wires to zero, is relatively small. However, with phase breakage and some types of asymmetric short circuits, an unbalanced power transmission line occurs with a return of current through the ground, which leads to a significant increase in induced voltages on adjacent lines. Such modes pose a serious danger when servicing disconnected adjacent power lines or communications.

Long-term experience of work on overhead communication lines has shown that this is the worst of the sections in the field of communication quality and it is necessary, as soon as possible, to be replaced with modern systems. But the economic downturn and the lack of funding greatly inhibits the process of replacing the overhead line. In this regard, it is necessary to adapt to new situations, namely, the introduction of a new fleet of electric trains into operation and the study of its influence on the existing communication lines in the field of electromagnetic compatibility.

In the process of studying the electromagnetic effect, it is proposed to use a mathematical model, taking into account the influence of interference and noise sources and the influence of external factors leading to a change in parameters of longitudinal lines and traction network and affecting on it. For the specified model of traction net and communication lines it was written and decided a system of differential equations. It is allowed us to get equations of $U_i(x,t)$ and $I_i(x,t)$ for the different contours of replacement scheme: catenary – ground, rail network – ground, communication lines – ground, catenary – communication lines, rail network – communication lines.

Application of fiber-optic lines on the Railways of Ukraine

Serdiuk Tetiana, Hovoruha Dmytro, Nudha Andrii, Kasko Danylo, Hirnyk Andrii, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine
Botnarevscaia Rodica, , early stage researcher of MSCA ITN EJD ETUT, Horizon 2020, University of Twente, Netherlands

Fiber optic is a highly reliable system for transmitting sounds and data on over long distances. Having low losses, the fiber-optic communication line is capable of transmitting a signal over distances of up to tens of kilometers without the use of intermediate amplifiers.

There are two different types of fiber optic cables: multimode and singlemode cables. Singlemode lines are cheaper, but they have lower quality due to the wave propagation paths are longer. Multimode cable is more expensive, but has better performance.

Advantages of fiber optic are absolute protection of fiber from electromagnetic interference and complete absence of radiation outside. It is almost impossible to connect to this type of cable for unauthorized wiretapping; data transmission speed through fiber-optic systems ranges from 1 to 10 Gb/s. It allows information to be transmitted over long distances; fire and explosion proof when changing physical and chemical parameters; has small dimensions and weight; high reliability of the optical medium: optical fibers do not oxidize, do not get wet, are not subject to weak electromagnetic influences.

The advantages of fiber-optic lines have led to their widespread use in telecommunication networks of various levels – from intercontinental backbones to corporate and home computer networks. Despite the disadvantages (complexity and high manufacturing and maintenance costs), the price / bandwidth ratio for fiber optic lines is better than for other systems.

Disadvantages of fiber: the relative fragility of the optical fiber. With strong bending of the cable, the fibers may break or become cloudy due to the occurrence of microcracks; the complexity of the connection in the event of a break; complex manufacturing technology of both the fiber itself and their components; the complexity of signal conversion (in interface equipment); the relative high cost of optical equipment; clouding of the fiber over time due to aging.

The calculation of the parameters of single- and multimode fiber-optic cables has been carried out. The throughput of a single-mode cable is many times higher than that of a multi-mode cable. For a single mode fiber, the rated frequency should be less than 2.405. The resulting value of rated frequencies is $V=2.17 < 2.405$. Single-mode cable signal transmission is organized by the HE_{11} hybrid wave. The refractive indices of the core and cladding (n_1 and n_2) should differ slightly, which characterizes the relative value of the refractive index Δ . For single mode fiber $\Delta=0.0015...0.03$. The resulting value $\Delta=0.0021$ satisfies the condition. Wave length is $\lambda=0.0015...1.3 \mu m$.

On the railways of Ukraine, fiber-optic communication lines began to be used relatively recently. While on the railways of Russia FOCLs appear in the early 90s. The problems of FOCL proliferation are the relatively high cost of equipment, the fragility of the optical fiber and the complexity of the connection at break, the need for a precious soldering station. Now we have found embedded fiber-optic overhead cable lines that can have a reinforced central cable or a Kevlar sheath, which takes on the power load.

And if say about application of fiber-optic lines on the on the Pridneprovskaya railway we have such. The section "Nizhnedneprovsk-Uzel" - MTS "Kherson" FOCL with a length of 24 km are used, cable brand: OKTBg-16 OV, diameter 9.6 mm (Odeskabel, laid in 2007. "51 km long is equipped with Alcatel A-DF (ZN) 2Y 4x12 + 1x4E9 / 125 1.36F3.5 + 0.22 H18 1x4E10 / 125 0.25HG 3.72G provides longitudinal waterproofness.

Enhanced Object Detection for Mobile Robot

Taras Kriukov, Valentyna Yakovyn, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

This paper presents an enhanced object detection (OD) method based on a combination of YOLO3 followed by a classification engine. Our research was conducted using computational experiments and modeling techniques. Combination of classical OD and classification results in an increase of overall intersection over union (IoU) metric more than 8%. The results were discussed and interpreted.

Today it is difficult to imagine our lives without scientific and technical achievements that make our lives easier by taking control of some of the tasks that have become routine, constantly taking away precious time that can be spent on more important things. The use of Artificial Intelligence is a great example of these advances, which helps to detect various objects more accurately, which in some cases is important, for example, to identify objects on the road. The OD is a computer technology whose main purpose is to recognize objects by processing images and highlight them with bounding boxes according to a certain classification. Unusual photos (image size, different viewpoints, mixing the object with the background), real-time detection rate, limited data, and class imbalance can cause significant problems for OD.

Today, many classical OD algorithms are used in various fields of human activity. Algorithms such as YOLO, Fast R-CNN and HOG are considered among the best. Everyone has their own advantages, for example YOLO is considered one of the best OD algorithms due to its speed. The processing speed of the image in real time reaches 45 frames per second and newer modifications of the algorithm can process about 155 frames per second. But everyone is united by one important thing - Image Classification. Image Classification is the process of analyzing the definition of an object by certain characteristics.

Our research was triggered by the impressions of the use cases of artificial intelligence in various applications, presented at scientific conferences and challenges. That is why we set ourselves the goal of creating a simple but efficient neural network.

Participating in the special scientific competition "Roborace" is a great way to test the efficiency and correctness of the neural network, because due to constant movement we get a blurred image, which can cause problems with recognition and classification of the object. Therefore, we proposed to use the classification head after the OD stage. Because by selecting objects in the constraint frame, we can filter out erroneous results by selecting a confidence threshold.

The result of our work is the detection and identification of objects with an IoU metric increased by 8%.

We achieved this result by using a classifier head after OD, which helped reduce the number of false positives. The use of our method is limited by the hardware of mobile robots.

In the future, the direction of research will be aimed at improving the detection quality of and reducing the learning time and computational complexity of the model.

In this paper we proposed the enhanced method for OD for mobile robotics. It is based on the stack of OD and classification heads implemented using an artificial neural network with the open-source library TensorFlow 2. This framework is designed specifically for deep machine learning. A feature of this network is a simple but effective concept that demonstrates the accuracy of object identification with a high level of performance.

We are grateful to the Department of Information Technology of the Vasyl Stefanyk Precarpathian National University for the professional advice provided to us in the research process. The authors declare that there are no conflicts of interest related to this paper.

Semantic checking of train speed limit warnings

Larysa Zhuchyi, Viktor Shynkarenko, Ukrainian State University
of Science and Technologies, Ukraine

Ukrzaliznytsia's unified automated freight traffic management system (AMS FT UZ-U) includes a set of models and automated workstations (AWS). Previously we have integrated the station, wagon, train and freight models by ontological means, as well as the automation of the extraction and validation of data based on a tabular representation.

The aim of this work is the semantic checking of the data presented in the speed limit warnings of the DU-61 form presented in tabular form in the automated system for warnings reporting and cancelling (ASWRC) and the draft book of DU-60, PU-29: the book for writing the results of switch checking, station switch list, as well as the integration of speed restrictions into the general modular ontology of AMS FT UZ-U by formalizing the rules from CP-0269: instructions for the current maintenance of the railway track.

To achieve the goal, the following tasks were solved:

- conceptualization of CP-0259 rules railway tracks speed limits by the ontological means of the Ontology Web Language (OWL) in the ontology editor Protégé;
- enrichment of the developed station model ontology with railway switches;
- wrangling of DU-61 form tables switches defects warnings in OpenRefine to automate the extraction of the data from the values of the table of the type "KOSULINO STR 1" of the form DU-61 and "str. 1 st. Kosulino", "Ramp wearing out. Speed limit 25 km/h" of the form DU-60.

Data can be inconsistent for two reasons: an inconsistency of DU-60 and CP-0269 speed values and DU-60 and DU-61. In the first case, it happens because the value of the speed of the DU-61 must correspond to the switch list rail type and the value, for example, of the PU-29 ramp wearing out. In the second case, it happens because of the presence of a mechanism for transmitting information from the trackmen to the management personal using telephone messages and the slow response of the AMS FT UZ-U systems.

Station model vocabulary of the is enriched with the class of "switch" and the properties "has switch", "has ramp wearing out", "has du60 limit", "has du61 limit", "has CP0269 limit", "has switch", "du60 has switch", "du61 has switch". Resources vocabulary has been enriched with classes of tables DU-60, DU-61, PU-29 and switch list for classifying their descriptions and obtaining scripts of table data wrangling into railway ontology instances.

Data sources ontology with rules is enriched with DU-60, DU-61, PU-29 and switch list determination rules, as well as annotations for wrangling tables into instances of ontologies.

Due to the presence of string values in the DU-60 and DU-61 forms, their structure is transformed in OpenRefine by splitting into facets, adding new columns based on the previous ones using General Refine Expression Language (GREL) expressions like «value.contains("str")» and «value.split("str")[0].split("str.")[0]», respectively.

First, the switch is assigned a speed limit according to its rail type and wearing out using the rule `has_ramp_wearing_out(?x, ?y), lessThan(?y, 12), greaterThan(?y, 10), has_rail_type(?x, "P65") -> has_CP0269_limit(?x, "25.0"^^xsd:int)`.

Semantic checking of data is carried out in two steps: checking the compliance of the warning speed with regulations using rules like «has_du61_limit(?x, ?y), has_du60_limit(?x, ?z), du60_has_switch(?j, ?x), notEqual(?y, ?z) -> 'has error'(?x, "wrong DU-60 limit")».

The conceptualization of the rules limiting the switch speed according to their rail type and wearing out was performed, and the consistency of warnings tables and switches defects tables was checked. The conclusions are done that OpenRefine GREL can be applied for data extraction of warning tables string values, as well as SWRL rules to check the data of tables DU-60, DU-61, PU-29 for consistency and compliance with CP-0269.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СФЕРИ ОСВІТИ**

Наукова спадщина Валерія Михайловича Ільмана

Скалозуб В. В., Шинкаренко В. І.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Валерій Михайлович Ільман є одним з співзасновників нового напрямку моделювання процесів та явищ – конструктивно-продукційного моделювання. Розглянемо основні наукові праці теоретичного та прикладного спрямування цього напрямку.

На ранній стадії формування нового напрямку виконані прикладні дослідження які дозволили сформулювати основні ідеї і положення.

Застосування нового підходу дозволило через введення формульного представлення графу і максимального за включенням підграфу цього графу, сформулювати і довести критерій існування системи утворюючих підграфів заданого графу. Розроблено алгоритм розв'язання прямої задачі побудови утворюючої системи підграфів, за якою можна відтворити будь який технологічний граф заданого класу [1, 2].

Значним здобутком стало формування математичного підґрунтя алгоритмічних структур [3, 4]. Запропонований структурно-алгоритмічний підхід з моделювання алгоритмів дозволяє в повному обсязі досліджувати програмне забезпечення (ПЗ) на різних стадіях розробки. Уніфіковане уявлення ПЗ, як якогось алгоритму, дозволило формалізовано сформулювати ряд завдань, стимулюючи розвиток нових методів їх вирішення. Можливості формалізації відносин між алгоритмами, реалізованими різними засобами представлення і виконуваними різними виконавчими пристроями, в тому числі і абстрактними, дозволяють формувати і вирішувати завдання оптимізації та управління якістю алгоритмів у процесі їх розробки та перетворень.

Застосування засобів алгоритмічних структур дозволило вирішити прикладні задачі: структурної адаптації алгоритмів на основі мета алгоритмів [5]; розроблена структура яка природно моделює процес функціонування штучного нейрону, що забезпечується завдяки можливостям по створенню у каналах зв'язку імпульсних потоків при наявності і відсутності синапсичних завад, що надає досить гнучку змогу керувати формальним процесом роботи нейрону [6]; запропоновано формування граматичної структури та мовних конструкцій через форми представлення знань, що розширює можливості формальних граматичних структур у системах штучного інтелекту [7]. Найбільш значна робота цього періоду – монографія [8].

Основи конструктивно-продукційного моделювання закладені у роботах [9, 10]. Вдалося виявити спільності та систематизувати відомі граматики та граматично-подібні системи. Запропонований апарат конструктивно-продукційних структур дозволяє формувати процеси та результати формування конструкцій різної природи, пов'язуючи елементи конструкцій та враховуючи властивості елементів та їх агрегатів (форм).

Закладені основи дозволили запропонувати універсальну конструктивну схематичний генератор множинних об'єктів [11], яка може породжувати множини, мультимножини, списки або гібридні об'єкти на основі цих множин. За допомогою введеної схеми визначається структура множинного об'єкта, виділяються префіксні класи об'єктів та ін. Розглянуто важливі для додатків операції декомпозиції і композиції множинних об'єктів. Дане розширення теоретико-множинних операцій з мультимножин на гібридні множинні об'єкти, їх класи і підкласи. Встановлено властивості розширених операцій.

Застосування засобів конструктивно-продукційного моделювання дозволило формалізувати процеси і результат проектування структур даних на логічному рівні. Реалізацією конкретизованої конструктивно-продукційної структури є моделі логічно пов'язаних конкретних елементів даних. Це у свою чергу дозволило автоматизувати процес розробки та вдосконалення структур даних, підвищувати їхню часову ефективність [12].

Одним з нагальних прикладних застосувань і водночас розвитком теорії є моделювання онтологічного забезпечення складних систем у тому числі залізничного транспорту

[13, 14]. Розроблено методологію онтологічної підтримки процесів конструктивно-продукційного моделювання структурно складних інформаційних технологій. Моделі онтологій предметних областей формуються і представляються на основі конструктивної структури, що містить первинні класи екземплярів онтології, активні сполучення операторів дій і виконавців, класи порівняльних властивостей, підпорядкованості та еволюційного розвитку. Універсальність моделі онтологічної конструктивної структури, можливості її розвитку та налаштування на предметні області дозволяє підвищити якість автоматизованих процесів створення структурно складних інформаційних технологій [13].

Розроблені методи і засоби онтологічного забезпечення конструктивно-продукційного моделювання призначені для підтримки процесів багатетапного створення, тривалого періоду функціонування і стійкого розвитку АСК ВП УЗ-С. Отримані результати характеризуються універсалізмом, забезпечують можливості подання еволюції об'єкта і змісту онтологій.

Побудова моделей і методів отримана шляхом розширення відносин і відображень, а також за рахунок створення нових структур породження, доповнення класів сигнатур новими відносинами із конструювання. Враховуються вимоги щодо поданням процесів розширення предметної області, а також уніфікації знань. Створені методи і засоби моделювання процесів концептуалізації об'єктів що розвиваються, побудовано конструктивну модель обчислення класу відображень погоджування, а також методи конструювання онтологічних об'єктів вищого порядку [14].

В роботі [15] запропоновано подальший розвиток конструктивних моделей, який поданий для вирішення широкого кола завдань моделювання, що призначені для упорядкування неоднорідних послідовностей елементів (замовлень ін.). При тому виконана постановка нового науково-прикладного завдання щодо моделювання та планування сервісних систем, вперше проведено класифікацію ознак класів математичних моделей процесів упорядкування послідовностей замовлень з «вагою» операцій. Також отримали розвиток контруктивно-продукційні моделі, що було зроблене шляхом створення багат шарових та паралельних конструктивних структур моделювання, MLCPM. В роботі вперше були розроблені багат шарові конструктивні моделі процесів формування-розформування залізничних составів на сортувальних станціях.

Досліджувані в [15] завдання на практиці поширені в логістичних, технологічних, інформаційних та інших процесах, а їх моделі відрізняються урахуванням «ваги» операцій конструювання. Головною та суттєвою відмінністю пропонованих конструктивних багат шарових моделей MLCPM являється введення до їх складу додаткових структур конструювання, що забезпечують можливості задавання складності операцій формування, а також проведення додаткового аналізу властивостей характеристик об'єктів що формуються при реалізації рішень, тобто безпосередньо процесу конструювання рішення. У багат шарових MLCPM передбачено кілька нових внутрішніх форм (моделей) аналізу властивостей безпосередньо процесу моделювання – визначення локальних та глобальних метричних властивостей окремих складових частин процесів моделювання. На підставі формування та дослідження поточних локальних і глобальних оцінок властивостей моделі багатокрокового процесу конструювання засобами MLCPM також реалізуються процедури оптимального керування процесами пошуку рішень.

Визначний та багатогранний науковий доробок Валерія Михайловича Ільмана сприяє розвитку сучасного інструментарій широкого кола майбутніх досліджень.

1. Ільман В. М. Утворюючі системи графів / В. М. Ільман, В. В. Скалозуб, В. І. Шинкаренко // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. –2007. – Вип. 17. – С. 127-133.
2. Ільман В. М. Відтворення графів за технологічними шляхами / В. М. Ільман, В. В. Скалозуб, В. І. Шинкаренко // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. –2007. – Вип. 18. – С. 85-94.

3. Шинкаренко В. И. Структурные модели алгоритмов в задачах прикладного программирования Часть I. Формальные алгоритмические структуры / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман, В. В. Скалозуб // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – № 3. – С. 3-14.
4. Шинкаренко В. И. Структурные модели алгоритмов в задачах прикладного программирования Часть II. Структурно-алгоритмический подход к моделированию программного обеспечения / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман, В. В. Скалозуб // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – № 4. – С. 49-56.
5. Шинкаренко В. И. Грамматико-алгоритмические структурные модели метаалгоритмов / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман, Г. Г. Кроль // Математичні машини та системи. – 2010. – № 1. – С. 3-16.
6. Ильман В. М. Формальні нейронні структури / В. М. Ильман, В. И. Шинкаренко // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 557-566.
7. Шинкаренко В. И. Грамматические структуры с логическим выводом / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман, В. А. Андрущенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №6/2(60). – С. 25-31.
8. Ильман В. М. Формальні структури та їх застосування : монографія / В. М. Ильман, В. В. Скалозуб, В. И. Шинкаренко. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. – 205 с.
9. Шинкаренко В. И. Конструктивно-продукционные структуры и их грамматические интерпретации. I. Обо-
бщенная формальная конструктивно-продукционная структура / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман // Кибе-
рнетика и системный анализ. – 2014. – № 5. – С. 8-16.
10. Шинкаренко В. И. Конструктивно-продукционные структуры и их грамматические интерпретации. II. Уточняющие преобразования / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман // Кибернетика и системный анализ. – 2014. – № 6. – С. 15-28.
11. Ильман В. М. Конструктивное представление множественных объектов и их свойства / В. М. Ильман, В. И. Шинкаренко // Проблемы программирования. – 2014. – № 1. – С. 3-17.
12. Шинкаренко В. И. Конструктивно-продукционная модель структур данных на логическом уровне / В. И. Шинкаренко, В. М. Ильман, Г. В. Забула // Проблеми програмування. – 2014. – № 2-3. – С. 10-16.
13. Skalozub V . Development of ontological support of constructive-synthesizing modeling of information systems / V. Skalozub, V. Illman, V. Shynkarenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – v. 6/4 (90). – p. 58-69.
14. Skalozub V . [Ontological support formation for constructive-synthesizing modeling of information systems development processes](#) / V. Skalozub, V. Illman, V. Shynkarenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – v. 5/4 (95). – p. 55-63.
15. Скалозуб В.В. Конструктивні багатопланові моделі для впорядкування послідовностей з урахуванням складності операцій формування / Скалозуб В.В., Ильман В.М., Білий Б.Б. // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – 2020. – № 4 (88). – С. 61-76. : <https://doi.org/10.15802/stp2020/213232>

Дослідження цілей та проблем користувачей сайту за використанням їх аналітики

Бевзюк М.М., Гуда А.І., Національна Металургійна академія України, Україна

UI/UX сайту – у наш час користування інтернетом стало часом життя кожної людини, майже кожен житель світу має девайс с виходом до нього. Перше, що бачить людина на вашому сайті — дизайн. Так, це справа смаку. Деякі можуть бути у захваті, а іншим абсолютно не сподобається. У плані цього всім не догодиш, та й не треба, але існує також UI / UX дизайн, мета якого — зробити ваш сайт максимально зручним та зрозумілим для користувача. Будь-який відвідувач повинен легко знайти те, що шукав та зробити цільову дію. Тому варто враховувати не тільки зовнішній вигляд, а й зручність інтерфейсу.

Ви стикаєтеся з UX скрізь. По ідеї, все з чим ви контактуєте, починаючи з програмного забезпечення і закінчуючи кнопкою ввімкнення/вимкнення та її формою, є прикладом елементів, що створюють UX. Сума ваших взаємодій із продуктом стає досвідом, який ви отримуєте, використовуючи цей продукт.

Всі об'єкти навколо нас мають досвід взаємодії – від тачскрин кіосків у метро до елітних кавових машин, які дозволяють налити собі чашку кави для гурманів. Можливість використовувати мобільний телефон або будь-який інший девайс на ходу покращує UX, також як взаємодія з автомобілем за допомогою тач-скрину та голосових команд робить керування автомобілем простіше та зручніше.

Від дизайну інтерфейсу залежить, як виглядатиме сайт і як поведеться користувач при його відвідуванні. Необхідно грамотно продумувати навігацію, логічно організувати складові та витримати єдиний стиль

Головна особливість Figma сервісу – можливість спільної роботи з іншими розробниками. У Figma можна створити команду і одночасно працювати над проектом, бачачи зміни всіх учасників в реальному часі.

Для більш комфортної роботи в Figma можна створювати компоненти, що дозволяють швидко змінити загальний стиль елементів призначеного для користувача інтерфейсу в усьому макеті.

UI/UX дизайн дає можливість працювати з різними напрямками та сферами діяльності, навіть якщо ви раніше ними не займалися та не виникали у специфіку. Можна робити дизайн інтерфейсів для будь яких магазинів.

Переваги:

1. Візуально примітний інтерфейс;
2. Інтуїтивний інтерфейс;
3. Покращення інтереса продукту за допомогою маркетонгової моделі.

Проект повинен спростити дії користувача, який буде знаходитись на сайті, та скоротити його час для отримання його головної цілі потрапляння на сайт. Це зробить це перебування комфортним для людини завдяки зручному інтерфейсу. Суть UX у тому, щоб забезпечити найкращий досвід користувача. Проект повинен вирішити усі труднощі користувачей, які вони мали у схожих проектах, для того щоб стати краще конкурентів та повисити зацікавленість у сайті. При аналізі конкурентів, виявити всі вади та зробити кращий продукт.

Інформаційні технології в управлінській, науковій та викладацькій діяльності

Буряк С. Ю., Гололобова О.О., Український державний університет науки і технологій

Інформатизація освіти в Україні є одним із пріоритетних напрямів її реформування. Застосування інформаційних технологій дозволяє розширити організацію самостійної роботи студентів. Самостійна робота з дослідницькою і навчальною літературою на паперових носіях зберігається як важлива ланка самостійної роботи студентів загалом, але її основу тепер становить самостійна робота з навчальними програмами, тестуючими системами, інформаційними базами даних.

Організація самостійної роботи з допомогою інформаційних технологій має низку переваг: забезпечує оптимальну для кожного конкретного студента послідовність, швидкість сприйняття матеріалу, можливість самостійної організації чергування вивчення теорії, розбору прикладів, методів розв'язання типових задач тощо; формує навички аналітичної і дослідницької діяльності; забезпечує можливість самоконтролю якості здобутих знань і навичок; заощаджує час студента, необхідний для вивчення курсу. Крім того, за допомогою електронних видань, на основі спеціально розроблених комп'ютерних програм можуть бути реалізовані всі види контролю. Це знімає частину навантаження з викладача і підвищує ефективність і своєчасність контролю.

Використання інформаційних технологій у навчальному процесі впливає на характер навчально-пізнавальної діяльності студентів, активізує самостійну роботу студентів з різними електронними засобами навчального призначення. Наприклад, для засвоєння теоретичного лекційного матеріалу використовуються не тільки аудиторні заняття, а й створена система педагогічної підтримки (консультування, здійснення поточного контролю, проведення комп'ютерного тестування, робота з навчально-методичними матеріалами). Інтенсивне оновлення матеріально-технічної бази вищих навчальних закладів з урахуванням останніх досягнень науки і техніки дає змогу розвивати аудіовізуальну технологію навчання, яка передбачає використання різноманітних технічних засобів навчання, в т.ч. комп'ютерних і електронних засобів.

Виникнення та розвиток інформаційного суспільства припускає широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, що визначається багатьма чинниками, оскільки впровадження їх у сучасну освіту суттєво прискорює передавання знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду людства не тільки від покоління до покоління, а й від однієї людини до іншої та, завдяки підвищенню якості навчання й освіти, дають змогу людині успішніше й швидше адаптуватися до навколишнього середовища, соціальних змін.

Важливою перевагою дистанційної освіти є те, що вона дає змогу здійснювати адаптацію навчання до рівня базової підготовки конкретного студента, до місця його проживання, до здоров'я, матеріального стану і, як наслідок, відкриває можливість істотно підвищувати якість навчання. А за відсутності жорсткого календарного плану навчального процесу, студент може його реалізувати, відповідно до своїх здібностей і можливостей. Це підвищує якість навчання і надає додатковий емоційний та інтелектуальний стимул для освіти і є в тренді новітніх світових підходів до освітнього процесу заснованих на виробленні навичок самостійного планування власного часу. Серед інших переваг даного підходу хотілося б окремо виділити можливість навчитися перерозподіляти час таким чином, щоб витрачати його більшу частину для опанування, тих дисциплін, які даються важче.

Отже, застосування комп'ютерів в освіті привело до появи нового покоління інформаційних освітніх технологій, що дали змогу підвищити якість навчання, створити нові засоби впливу, ефективніше взаємодіяти педагогам зі студентами.

Контекстне дослідження веб-сайтів

Богуцький Д.В., Горбова О.В.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Висока конкуренція в інтернет-середовищі призводить до того, що власникам веб-проектів необхідно постійно генерувати нові ідеї, покращуючи контент, а також впроваджуючи різні трендові «фішки» на свій сайт. В мережі Інтернет налічується велика кількість інформації щодо інструментів для оцінки та відстеження поведінкових факторів на сайті, тому існує задача вивчення цих факторів та їх вплив на ІТ-продукти.

У зв'язку з стрімким поширенням інформаційних технологій, використанням web-ресурсів постає актуальним питання дослідження зручності та практичності використовуваних засобів при проектуванні та створення веб-сайтів, як для розробника, а так і для звичайного користувача у напрямі зручності експлуатації та простотою використання. Зокрема, задача охоплює такі її складові частини як веб-сайти, що в собі утримують такі елементи для дослідження як web-технології та дизайну, у рамках представленої задачі.

Для вирішення задачі, використовується метод контекстних дослідження, який включає в себе детальне дослідження та інтерв'ю невеликої групи людей за темами предметної області, для отримання реального представлення досліджуваного веб-сайту. Метод контекстних досліджень базується на основних методах:

- врахування контексту в межах обраної задачі, при дослідженні веб-сайту;
- спільна оцінка веб-сайту користувачем та розробником;
- основною метрикою при представленні оцінки веб-сайту представляється зручність його використання користувачем.

Метод контекстних досліджень, на відміну від звичайного опитування чи інтерв'ю, дозволяє уникнути проблем при зборі інформації від користувачів, що на етапі опитування намагались згадати про процес та пояснити його особливості, яким в даний момент часу не займаються.

Ураховуючи особливості, що покладені в основу контекстних досліджень, метод дозволяє уникнути абстрактного представлення предметної області та задачі, в рамках яких він використовується, та отримати чітке представлення результатів дослідження. Контекст дослідження проводиться в природній середі користувача, не утримуючи його в штучних рамках дослідження, для отримання результату. Дослідження проводиться дослідником, задача якого – спостереження за користувачем, що виконує задачу в звичних умовах та ставить йому питання для отримання розуміння того, які задачі виконує користувач, для яких цілей він це робить та який результат сподівається побачити.

Після закінчення роботи над контекстними дослідженнями, які часто застосовуються спільно з аналізом завдань, проводяться загальні збори, для обговорення отриманих висновків та інтерпретувати результати досліджень. Робоча група проводить пошук взаємозв'язків у кількісних даних, що послужить основою створення шаблонів і сценаріїв. Підсумком цього має стати загальне розуміння робочих процесів, моделей мислення та типової поведінки користувачів.

Підводячи підсумок, що при проведенні контекстного дослідження сайтів необхідно звернути увагу на простоту написаного контенту та інтерфейсу, вигідне розміщення інформації, встановити акцент на зображенні, його естетичний зовнішній вигляд та підказки для інтерфейсу. Показники цих метрик дозволять якісно виконати контекстне дослідження та отримати великий масив якісних даних про дії користувачів та отримати інформацію, необхідну для розробки якісних ІТ-продуктів.

Особливості дистанційного викладання вищої математики за допомогою різних технічних засобів

Бусарова Т.М., Гришечкіна Т.С., Український державний університет науки і технологій

Сучасні умови, а саме, частковий перехід освітнього процесу до дистанційного стану, вимагають використання різних технічних засобів при викладанні дисципліни «Вища математика». Застосування кожного інструменту дистанційного викладання має свої особливості, свої сильні та слабкі сторони. Розглянемо у якості таких інструментів викладання – планшет та персональний комп'ютер. Серед дистанційного навчання – ZOOM.

В очній системі навчання традиційним є метод викладання курсу «Вища математика» за допомогою дошки. Викладач записує матеріал на дошці, повторює його, коментує і т.д. В дистанційному навчанні необхідно поєднувати викладання учбового матеріалу за допомогою традиційного очного методу – «дошки» та електронних презентацій. Це поєднання дає змогу комбінувати в залежності від потреби різні способи донесення інформації.

Планшет зі стилусом робить непомітним перехід від очного викладання біля дошки до дистанційного викладання з використанням електронної дошки. За основу викладання обрана електронна дошка (в конференції ZOOM обирається демонстрація екрану – «Дошка»), на якій можна писати тему лекції (практичного заняття), формулювати означення, доводити теореми, розв'язувати приклади. Для більш барвистого вигляду використовуються різні кольори, прості геометричні форми.

Застосування «дошки» має як переваги, так і недоліки. Переваги: викладач записує текст, формули, робить малюнки і водночас проговорює написане, коментує його. На практичних заняттях можна записати умову прикладу і запропонувати деякому студенту розв'язати його. І зі слів студента записати його варіант розв'язання на «дошці». Його бачать інші студенти і коментують розв'язання. Тобто підтримується ефект очного навчання. Недолік – це розмір візуальної частини «дошки». Але з часом з'являються навички оптимального розташування записів і цей негативний момент зникає.

Щодо презентацій: наведемо два приклади. Перший. Потрібно продемонструвати досить складний рисунок (якщо робити рисунок стилусом, потрібно досить багато часу і якість буде, напевно, сумнівною). Тому з галереї заздалегідь підготовлених рисунків вибирається потрібний та виводиться на екран. А далі за допомогою електронної указки, стилуса, тексту, який можна набирати на рисунку і голосового коментування відбувається пояснення студентам суті задачі і дається деякий час для копіювання та засвоєння матеріалу. Другий приклад. Презентація потрібна ще і у випадку демонстрації достатньо великої таблиці, запис якої за допомогою «дошки» займає багато часу.

Таким чином, обидва метода, «дошка» і презентація, взаємно доповнюють один одного і на наш погляд є достатньо вдалим методом дистанційного викладання лекцій і практичних занять в ZOOM за допомогою планшета.

При застосуванні ПК (ноутбуку) при проведенні дистанційних занять з вищої математики записи на електронній дошці вимагають значних зусиль, щоб написання за допомогою комп'ютерної миші виглядало розбірливим та зрозумілим. Тому вирішенням цієї проблеми є проведення лекцій і практичних занять за допомогою заздалегідь розроблених слайдів презентацій у PowerPoint. Досить зручною є можливість при демонстрації слайдів робити помітки (підкреслення, короткі записи) за допомогою вбудованих інструментів в PowerPoint (перо, маркер, гумка). Крім того, для звертання та акцентування уваги є у наявності електронна лазерна указка.

Дослідження способів реалізації мобільного застосунку для підбору музичних треків згідно з темпом руху користувача

Варченко М. Є., Білобородько О.І., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Сьогодні, коли майже у кожної людини будь-якого віку завжди є при собі смартфон, планшет, смарт-годинник або інший мобільний пристрій, особливо актуальним стає розроблення мобільних застосунків. Популярним цей різновид програмного забезпечення є і серед людей, що приділяють увагу заняттям спортом, адже мобільний пристрій, крім іншого, зручно використовувати під час тренувань. Тож, темою даної роботи є аналіз способів реалізації та розроблення застосунку, призначеного для занять спортом. Застосунок має розраховувати темп кроків користувача та здійснювати автоматичний підбір музичних треків згідно визначеного темпу. Цільовою платформою було обрано операційну систему Android, як одну з найпопулярніших серед мобільних систем. Застосунок, розроблений для даної операційної системи, також можливо адаптувати для її версії Wear OS, призначеної для смарт-годинників.

Для вирішення поставленої задачі, в першу чергу, були проаналізовані існуючі мобільні застосунки для занять спортом: “Running App – Run Tracker with GPS, Map Running”, “Running Music Workout and Motivational Songs”, “Run The Music: Run The Music By Your Workout Pace”. Як виявилось, функціонал перших двох не вирішує поставлену задачу, третій застосунок вирішує задачу лише частково, адже не пропонує музичні треки із заданим темпом, а змінює темп обраного користувачем треку згідно з темпом кроків.

Також був проведений аналіз програмних інтерфейсів операційної системи Android, які можуть бути використані для розрахунку темпу кроків користувача. Для взаємодії з фізичними датчиками, що дозволяють отримувати інформацію про кроки, операційна система Android надає інтерфейси StepDetector (детектор кроків) та StepCounter (лічильник кроків). Для подальшої роботи був обраний детектор кроків, який у порівнянні з лічильником кроків, має меншу затримку при отриманні інформації про подію кроку (менше двох секунд). Для обробки цієї інформації був розроблений алгоритм, що розраховує темп кроків у реальному часі, оновлюючи поточний темп після кожного кроку.

Для реалізації другої частини застосунку необхідно було провести огляд можливих джерел музичних треків – локального сховища та віддалених музичних сервісів. Встановлено, що інформації про треки у локальному сховищі пристрою (зокрема у метадаті музичних файлів) може бути недостатньо, тож при використанні цього джерела музичних треків є необхідність реалізувати функціонал з розрахунку темпу треків. Існує можливість розраховувати темп за допомогою знаходження сплесків звукової енергії (ритмічних ударів) треку. Однак використання даного підходу потребує більшої обчислювальної потужності, ніж обмежені ресурси мобільного пристрою. Тому також було проведено огляд популярних музичних сервісів на предмет відкритого програмного інтерфейсу (API), що надає можливість пошуку музичних треків за їхнім темпом. У підсумку встановлено, що для вирішення даної задачі найбільш підходить API музичного сервісу Spotify (Spotify Web API), розробники якого також надають набір засобів взаємодії ОС Android з розробленим ними фреймворком.

Таким чином, можна зробити висновок, що реалізація мобільного застосунку для підбору музичних треків згідно з темпом руху користувача є можливою: в ході виконання роботи були проаналізовані різні способи реалізації, обраний найбільш оптимальний підхід, а також був розроблений функціонуючий прототип застосунку.

Хмарні технології у промисловому дизайні прі підготовці фахівців інженерного напрямку

Вернер І.В., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна

В даний час підготовка спеціалістів інженерного спрямування є витратним процесом. У процес навчання входить вивчення складного обладнання, процесів і дослідження поведінки тіл та їх фізичних параметрів. Класичний підхід, що використовується у вузах, вимагає натурних випробувань, закупівлі дорогого обладнання, створення прототипів фізичних моделей. Ціни на обладнання з кожним роком стають лише вище, відповідно витрати збільшуються.

Одним із перспективних рішень цієї проблеми є створення віртуальних лабораторій у межах яких можна проводити віртуальні дослідження на прототипах. Для цього теж необхідна дорога комп'ютерна техніка та відповідне програмне забезпечення. В даний час перспективним методом вирішення завдання мінімізації витрат є використання хмарних технологій під час підготовки фахівців.

У рамках підготовки магістрів усіх спеціальностей у НТУ «Дніпровська політехніка» запроваджено предмет на вибір «Хмарні технології у промисловому дизайні». У його рамках учні опановують навички роботи з лінійкою хмарних сервісів від створення кольірних та текстурних бібліотек до отримання готових рішень у візуальної або інженерної галузі.

Наприклад, сервіси компанії Adobe дозволяють працювати з кольорами та текстурою для подальшого їх використання в процесі візуалізації. Також є можливості створення віртуальних сховищ презентаційної інформації. Зараз багато сервісів стають або безкоштовними або доступними за місячними підписками.

В рамках підготовки фахівців інженерних спеціальностей завдяки сервісам компанії Autodesk є можливість повністю провести процес створення прототипу пристрою. Отримати тривимірну модель та провести віртуальні випробування, отримати фотореалістичну модель та анімацію роботи або праці під навантаженнями. Автоматично створити програму для верстатів ЧПУ, а також симулювати процес роботи верстатів та результати. Всю інформацію можна зберігати у хмарі компанії для спрощення командної роботи. Також компанія надає безкоштовну академічну ліцензію майже на усі програмні рішення.

Також студенти отримують у рамках вивчення дисципліни навички роботи із сучасними сервісами оформлення постів для соціальних мереж та презентації наукових праць. Це такі сервіси як Canva, SketchUp, Figma та ін.

У процесі виконання лабораторних учні створюють цифрове портфоліо робіт на сервісах Sketchfub та Artstation, а далі інтегрують їх у свій профіль спеціаліста LinkedIn.

Даний підхід дозволяє на виході студенту здобути сучасні навички, а також можливість спілкування з фахівцями схожого напрямку та вже при навчанні отримувати замовлення від зацікавлених осіб. Навички візуального оформлення результатів своїх робіт в даний час є одними з найбільш затребуваних в оцінці будь-яких фахівців.

Також перевагою роботи з цифровими платформами портфоліо є те, що на їхній базі діють електронні навчальні системи. Таким чином, фахівець може змогу своєчасно підвищувати рівень своєї кваліфікації прямо в даних сервісах. На LinkedIn та Artstation провідні світові фахівці діляться сучасним досвідом у відкритому доступі. Інформація про нові технології та можливості щорічно актуалізується і її якість тільки підвищується.

Розроблення програмного забезпечення для автоматизації обліку студентів

Ганжа А.С., Антоненко С.В.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Жоден навчальний заклад не може існувати без ведення обліку даних студентів. Сучасний розвиток інформаційних технологій дозволяє ввести в університетах цифрові засоби ведення обліку. Метою роботи є розроблення автоматизованої системи обліку даних про студентів факультету, що містить інформацію про студентів, складені ними заліки, екзамени, курсові роботи і проєкти. Розроблювана програма покликана спростити роботу співробітників деканату.

Основні дані, з якими працює деканат, — це індивідуальні плани студентів та їх успішність, накази про вступ та переведення на наступний курс або їх відрахування, відновлення чи переведення. Уся інформація повинна зберігатися в системі протягом кількох років.

Програма буде являти собою клієнт-серверний додаток, розроблений на платформі ASP.NET з використанням паттерну MVC. Для роботи з базою даних використовується Microsoft SQL Server разом з Entity Framework, який дозволяє абстрагуватися від написання коду мовою SQL, а моделі даних задавати у вигляді класів безпосередньо в самій програмі. Інформацію в систему буде вноситись з файлів Microsoft Excel 2007 або старшої версії. Наприклад, файл з інформацією про студента заповнюється кожним студентом індивідуально, а потім деканат повинен завантажити їх в систему. Індивідуальні навчальні плани можна сформувати як для всієї групи, так і для кожного студента індивідуально. Процедура внесення плану наступна. Працівник на сторінці групи обирає номер курсу, для якого хоче додати індивідуальний план. Після цього відкривається сторінка, де йому запропоновано завантажити файл. Далі програма звертається до визначених клітинок таблиці і вносить інформацію в відповідні поля таблиці в базі даних, і відбувається оновлення навчальних планів кожного студента в групі. Для роботи з файлами Excel було обрано бібліотеку ClosedXML, що дозволяє читати, обробляти і створювати електронні таблиці. Він забезпечує інтуїтивно зрозумілий і зручний інтерфейс для роботи з базовим OpenXML API.

Важливою частиною програми є ведення успішності студентів. Це необхідно для відслідковування боржників та студентів, які повинні отримувати стипендію. Для цього викладач заповнює відомість з оцінками студентів, а деканат завантажує її в систему. За результатами усіх звітів буде сформовано рейтинг студентів. Студента, що навчається на контрактній основі, навіть займаючи позицію в рейтингу на отримання стипендії, не буде відображено серед отримувачів стипендії, так само як і студента, який мав перескладання в семестрі.

Основними задачами розроблюваної програми є:

- розробка бази даних, що містить інформацію про викладачів, дані про студентів та їх успішність, робочі навчальні плани для кожного студента;
- розробка інтерфейсу для ведення бази даних (додавання, редагування чи видалення інформації);
- формування різноманітних довідок для студентів, рейтингових списків та відомостей на стипендію.

Додаток буде локально розгорнуто на комп'ютерах працівників деканату за допомогою технології Internet Information Services.

Побудова карт знань для навчальних курсів з використанням засобів MindMeister

Гриньова О.Є., Чала Л.Е., Шергін В.Л. Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Однією з найбільших проблем навчального процесу є наразі є здатність студентів орієнтуватись у потужних масивах інформаційних потоків та опрацьовувати методичні матеріали і додаткові джерела інформації.

Цим обумовлено актуальність використання так званих ментальних карт (інтелект-карт), що в загальному випадку дозволяють зберігати і структурувати велику кількість інформації в аналізованій предметній області. Ментальні карти відображають ієрархію та показують взаємозв'язок між об'єктами (ідеями), дозволяючи побачити загальний стан проблеми, що розглядається. Зазвичай такі карти формуються у вигляді діаграм, де для представлення інформації використовуються ключові слова, кольори, зображення та інші графічні елементи. При цьому весь вміст інтелект-карти може бути візуалізовано на одній сторінці, що робить інтелект-карти ідеальним інструментом для показу презентацій, групової роботи та планування проектів у навчальному процесі.

Введемо поняття «карти знань для навчального курсу». Під картою знань навчального курсу будемо розуміти динамічну семантичну мережу, у якій визначено напрями семантичних відносин між окремими об'єктами методично та тематично пов'язаних навчальних курсів.

Очевидно, що така карта є одним із можливих різновидів ментальної карти, що формується для відображення загальної структури викладання низки взаємопов'язаних навчальних дисциплін. Для її побудови доцільним є використання веб-додатку Mindmeister, що є зручним інтерфейсом для побудови ментальних карт різного функціонального призначення. У базовій версії цього інструментального засобу передбачені наступні функції: можливість побудови до 3х карт; можливість додавати посилань; можливість групувати пов'язані елементи у компактні фрагменти.

Карта знань для навчальних курсів потрібна для того, щоб побачити і охопити всі елементи цих курсів в цілому і одночасно утримувати в свідомості великі обсяги інформації; дозволяючи знаходити взаємозв'язки між своїми ділянками та заповнювати відсутні елементи. У контексті управління знаннями можна говорити про карти знань в наступних значеннях: це такі аспекти системи управління знаннями, як знання майбутнього фахівця і корпоративні знання. У першому випадку мається на увазі перелік вимог до компетентності студента, який має в подальшому працювати в конкретній галузі. У випадку з корпоративними знаннями під картою знань мається на увазі формалізована і візуалізована структура розподілу знань в схемі навчання. Карта знань відображає розподіл елементів знань з різних спільних курсів та може вказувати ступінь покриття завдань підготовки фахівців відповідними елементами знань.

У доповіді наведено результати побудови карти знань для курсів «Інтелектуальний аналіз даних (ІАД)», «Штучні нейронні мережі: архітектури, навчання, застосування (ШНМ)», «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту (НМОІ)», а також виділено основні напрями подальшого її наповнення. Посилання на карти знань: ШНМ: <https://mm.tt/1672891369?t=XIZxukcfsI>; НМОІ: <https://mm.tt/1681326629?t=GF3qW8mW26>; ІАД: <https://mm.tt/1681305406?t=KzO05APWUn>.

Ці карти автоматично додаються до бібліотеки загальнодоступних карток MindMeister, а також можуть бути вбудовані у веб-сайти, повідомлення в блогах та сторінки Google. Перспективою подальшого розвитку концепції створення карт знань для навчальних курсів є використання для їх побудови нещодавнього оновлення Project Panda для MindMeister, що має додаткові функції поліпшення інформативності ментальних карт.

Дослідження та реалізація методів комп'ютерного зору для фіксації у відеопотоці кадрів з недозволеним вмістом

Голтвянська К.О., Білобородько О.І.,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Комп'ютерний зір – це область штучного інтелекту, пов'язана з аналізом зображень та відео. Вона містить набір методів, які дають змогу комп'ютеру «бачити» і витягувати інформацію з побаченого. Щоб навчити комп'ютер "бачити", використовуються технології машинного навчання. Збирається безліч даних, які дозволяють виділити ознаки та комбінації ознак для подальшої ідентифікації схожих об'єктів. Технології комп'ютерного зору все дедалі частіше використовуються задля полегшення буденного життя. Їх широко використовують у сфері безпеки, сервісу, для посилення людських можливостей та скорочення часу на рутинну роботу.

З наведеного вище слідує, що технології комп'ютерного зору дедалі більше набирають популярність та швидко розвиваються у наш час, а сфери їх використання неосяжні. На мій погляд даний напрямок є дуже перспективним, тож саме його було обрано для дослідження під час виконання магістерської дипломної роботи.

Проблематика цієї роботи полягає в аналізі та виборі алгоритмів пошуку заданих об'єктів в потоці. Метою моєї роботи є розробка додатку для пошуку неприпустимих ситуацій на відеозаписі. В якості об'єкта дослідження виступає обробка зображень. Предметом дослідження є пошук елементів зображення певного типу в потоці. Призначення розроблюваного додатку полягає в тому, щоб вловити неприпустимі об'єкти в полі зору вебкамери. Так, наприклад, під час іспиту на столі може бути зошит, ручка й калькулятор, а всі інші предмети неприпустимі. Програма повинна розпізнати які об'єкти лежать на столі і, якщо там є щось зайве, зафіксувати кадр і повідомити про порушення.

Одним із головних завдань розроблюваної програми є робота з відео в режимі реального часу. Для того, щоб використати технології комп'ютерного зору для розпізнавання образів потрібно отримати з відеозапису окремі кадри і подальшу роботу проводити вже з ними. Після цього дуже важливо виконати їх попередню обробку, тобто покращити чіткість зображення та усунути з кадру цифровий шум, це доволі зручно зробити застосувавши до зображення медіанний фільтр. Коли зображення покращено можна проводити детекцію, для того щоб виділити в кадрі окремі об'єкти. Наступним етапом обробки зображення є розпізнавання об'єктів на ньому, потім ідентифіковані об'єкти фільтруються і серед них визначаються неприпустимі.

Розробку програмного додатку виконано мовою програмування C# у середовищі розробки Visual Studio 2017, для використання засобів контурного аналізу та детекції використано бібліотеки EmguCV, Alturos.Yolo та AForge. Складовою частиною створеного програмного забезпечення є розроблена довідкова система, для створення якої було обрано програму Dr.Explain. З огляду на те, що програма була розроблена мовою програмування C#, то для реалізації зручного та зрозумілого інтерфейсу було вирішено використовувати засоби Windows Forms такі як: label, textbox, button, pictureBox, menuStrip.

У ході виконання роботи було досліджено методи комп'ютерного зору та їх реалізація на різних етапах обробки зображень, виділених у відеопотоці. В результаті порівняння отриманих результатів, серед розглянутих методів було обрано найбільш оптимальні за швидкістю обробки зображення, а саме: медіанний фільтр для видалення цифрового шуму, метод бінаризації зображення Оцу та детектор меж Кенні для виділення контурів об'єктів перед їх ідентифікацією. Створена програма може бути вдосконалена за рахунок зменшення часу обробки зображення.

Розроблення ігрового додатку для iOS

Григоренко А.М., Антоненко С.В.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Якщо ви хочете навчитися програмувати на Mac, потрібно звернути увагу на середовище розробки XCode, яке використовується для розробки під iPhone та iOS. Установка XCode надасть вам доступ до потужного IDE, а також до інструментів командного рядка, таких як gcc та g++. З використанням XCode можна створювати широкий спектр додатків, плагінів, драйверів і багато іншого. Середовище розробки XCode включає в себе інструменти для розробки, редагування, аналізу, налагодження, тестування, упакування і поширювання своїх проєктів. XCode може бути використаний як індивідуальним розробником, так і групою розробників.

XCode є лише складовою частиною цілого комплексу засобів розробника під назвою iOS SDK. iOS SDK – це комплект засобів розробки для iOS від корпорації Apple, що підтримується тільки Mac OS X.

Для опанування технології розробки під iPhone та iOS було вирішено написати популярну гру «Ерудит» з використанням штучного інтелекту. Це гра у слова, де переможцем стає той, хто набирає найбільшу кількість очок, які гравці отримують за складання слів. Гравець може за один хід додати лише одну букву до тих букв, що вже є на ігровому полі. Чим більше букв у слові, тим більше очок за свій хід отримує гравець.

Комп'ютерний інтелект відіграє велику роль у грі. Отже комп'ютер не повинен довго думати та повинен підбирати найефективніші рішення, щоб цікаво було з ним змагатися гравцю. В грі «Ерудит» задача штучного інтелекту – швидко підбирати досить великі за кількістю очок слова.

Перед своїм ходом комп'ютер сканує усе ігрове поле на наявність на ньому вже викладених слів або літер (не обов'язково правильних слів). Потім з кожною частиною майбутнього слова, що він знайшов на полі, він зіставляє слова зі словника. Комп'ютер перевіряє, чи можна додавши ті літери, які є у нього, доповнити знайдену частину слова, щоб отримати слово зі словника. Якщо слово знайдене, рахується кількість очок, яку за нього можна отримати. Далі пошук продовжується. Після завершення циклу пошуку обирається найвигідніший з точки зору очок варіант. Додано можливість розширення словника, куди можна додавати нові слова в процесі гри.

Програма має зручний, дружно налаштований графічний інтерфейс користувача. Робота з програмою є зручною та інтуїтивною.

Комп'ютерні симуляції PhET в курсі змішаного навчання фізики

Гришечкін С. А. Український державний університет науки і технологій, Україна

В доповіді змішане навчання розглядається як поєднання очної та дистанційної форм. Аудиторна складова освітнього процесу здійснюється в традиційній формі, а самостійна робота винесена в систему дистанційного навчання (СДН). Такий підхід, по-перше, дозволяє контролювати та корегувати освітню діяльність здобувачів вищої освіти, що є одним із шаблів реалізації студентоцентрованого навчання. По-друге, використовувати для самостійної роботи комп'ютерні симуляції фізичних процесів. Зокрема, найпопулярнішу віртуальну лабораторію – PhET Interactive Simulations, проект Університету Колорадо. Інтерактивні моделі та симуляції PhET легко вбудовуються в СДН і дозволяють провести віртуальні дослідження.

Для забезпечення діяльнісного підходу під час самостійного опрацювання лекцій, в дистанційний курс фізики в СДН вбудовані PhET симуляції. Дистанційний курс фізики структурований за щотижневими секціями, в яких розміщені відповідні навчальні матеріали. Таким чином, дистанційний курс насичений 32 комп'ютерними симуляціями. До кожної симуляції складена докладна покрокова інструкція і таблиця варіантів експериментального завдання. Слід зазначити, що за необхідності для однієї PhET симуляції можна розробити декілька методичних розробок для різних віртуальних експериментів для закріплення лекційного матеріалу відповідного навчального тижня.

Починається курс фізики із кінематики, на першому тижні – поступального руху, на другому – обертального. PhET симуляція, яка використовується на цих тижнях «Рух снарядів» (версія 1.0.15). На першому тижні, за допомогою неї, студенти досліджують рівноприскорений рух, на другому, визначають кривизну траєкторії. Третій тиждень – закони Ньютона: PhET симуляція «Сили і рух: Основи» (версія 2.3.16) для дослідження 2-го закону Ньютона. На четвертому тижні – механічні сили: PhET симуляція «Лабораторія гравітаційних сил» (версія 2.2.1) для експериментального визначення гравітаційної сталої. На п'ятому та восьмому тижнях використовується PhET симуляція «Лабораторія вивчення імпульсу» (версія 1.1.4). На п'ятому тижні досліджується абсолютно пружний нецентральный удар куль; на восьмому – втрата механічної енергії в результаті непружного зіткнення куль. Дев'ятий тиждень – маятники: PhET симуляція «Лабораторія маятників» (версія 1.0.15) для дослідження залежності періоду коливань математичного маятника від кутової амплітуди. На десятому та одинадцятому тижнях використовується PhET симуляція «Маси і пружини» (версія 1.0.10). На десятому тижні досліджується залежність від маси вантажу – енергії пружинного маятника, на одинадцятому – декременту загасання. Дванадцятий тиждень – механічні хвилі: маятники: PhET симуляція «Хвилі в стрічці» (версія 1.1.22) для отримання стоячих хвиль і визначення швидкості поширення хвиль. На наступних чотирьох навчальних тижнях використовується PhET симуляція «Властивості газів» (версія 1.0.04). Спочатку, для визначення універсальної газової сталої, потім, для дослідження ізохорного, ізобарного і ізотермічного процесів. Другий семестр перший тиждень – електричне поле: PhET симуляція «Coulomb's Law» (версія 1.0.9) для експериментального визначення електричного коефіцієнта. Другий тиждень – потенціал: PhET симуляція «Заряди і поля» (версія 1.0.48) для отримання картини електричного поля, створюваного системою електричних зарядів. На третьому та сьомому тижнях використовується PhET симуляція «Лабораторія конденсаторів: Основи» (версія 1.6.21). На третьому тижні – для дослідження впливу геометричних параметрів конденсатора на величину накопиченої ним енергії; на сьомому – дослідження процесу розряду конденсатора та визначення часу релаксації.

В доповіді наводяться приклади виконання PhET симуляцій здобувачами вищої освіти та пропозиції щодо подальшого розширення їх застосування в освітньому процесі.

Методы и подходы применения микроконтроллеров в образовательной и исследовательской практике

Гуда А. И., Зимогляд А.Ю., Национальная металлургическая академия Украины, Украина

Процесс обучения студентов и аспирантов на многих технических специальностях включает в себя в той или иной степени вопросы теории управления. С другой стороны, современное образование (упускаем, может быть, некоторые гуманитарные специальности) немислимо без курсов, связанных с программированием. При этом наблюдается недостаточно тесное взаимодействие между рассматриваемыми группами предметов: теория управления зачастую преподаётся как чисто математическая дисциплина, а программирование сосредоточено на своём подмножестве теоретических и практических задач. Более того, в процессе научных исследований проведение измерений на реальных объектах зачастую слабо автоматизировано. Таким образом, актуальной задачей является синергия изучаемых предметов с целями как увеличения отдачи от каждого из них, и улучшения качества научных исследований.

Существуют специализированные классы от известных компаний, таких как Tektronix and Keithley, LabVolt и др. При этом, несмотря на качество исполнения (и соответствующую стоимость) существуют существенные ограничения в свободе и универсальности их применения. С другой стороны, непосредственное использование микроконтроллеров для задач как обучения, так и для проведения измерений зачастую себя не оправдывает, ввиду значительного количества требуемых действий, не связанных напрямую с управлением, и существенных метрологических проблем.

В данной работе предлагается подход, способный, при надлежащей реализации, минимизировать многие из недостатков. Основой разработанной системы является блок на основе микроконтроллера серии STM32F4. Аналоговая часть данного блок обеспечивает измерение 4-х каналов постоянного напряжения с погрешностью порядка 0.1 %, вывод двух напряжений с ЦАП. Цифровая часть даёт возможность использовать 16 каналов «медленных» логических сигналов ввода-вывода, 4+4 «быстрых» каналов с реализацией PWM с базовой частотой до 20 MHz и измерением частоты и коэффициента заполнения. Для хранения результатов и заданных программ есть интерфейс USB storage, а для взаимодействия и управляющим компьютером – USB-CDC. Для подключения внешних устройств предусмотрен интерфейс MODBUS/RS485.

Важной отличительной особенностью разработанной системы является наличие интерпретатора подмножества языка C, который является развитием свободного проекта PicoC. Использование интерпретатора для проведения измерений возможно и при работе под управлением компьютера (как командного интерпретатора), так при автономной работе. В последнем случае программы записываются на USB носитель, и запускаются с помощью клавиатуры блока.

Представленная система, при наличии минимальной и доступной обвязки, позволяет проводить «живые» лабораторные работы при изучении теории управления. При этом используются и получают практическое воплощение навыки, полученные на предметах, связанных с программированием.

Таким образом, использование и развитие предлагаемого подхода позволяет уменьшить разрыв между. Помимо этого, применение рассматриваемых технологий позволит уменьшить трудоёмкость научных исследований и повысить их качество за счёт уменьшения влияния человеческого фактора и трудоёмкости проведения измерений.

Інформаційно-комунікаційні інструменти для підвищення ефективності профорієнтаційної роботи

Гунік І. І., Кізюн Л. В., Маршак О. І.,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна

Сучасні тенденції розвитку освітніх послуг потребують запровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процеси роботи приймальної комісії закладу освіти. Одним із завдань профорієнтаційної роботи є донесення до майбутніх вступників інформації про освітні програми закладу освіти, умови вступу до них та майбутнього працевлаштування.

Більшість методів інформування є очними:

- залучення абітурієнтів до днів відкритих дверей;
- проведення профільних олімпіад;
- проведення конкурсів наукових робіт;
- організація зустрічей з вступниками та їх батьками у школах;
- надання консультацій у приймальній комісії університету тощо.

Впровадження інформаційних технологій у сферу профорієнтаційної роботи дають змогу вирішувати різні завдання комплексно. Пандемія COVID-19 також значною мірою привнесла серйозні зміни до організації освітнього процесу в цілому та організації професійної орієнтації зокрема, змусивши у короткий час опанувати дистанційні форми.

Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про фахову передвищу освіту» вимагають розміщення на офіційному веб-сайті закладу освіти детальної інформації про освітні програми, правила Прийому, інформацію про акредитаційні освітні програм, освітні компоненти, розмір плати за надання освітніх послуг тощо. Це великі обсяги інформації, які розташовані на різних сторінках ресурсу, та викликають у більшості абітурієнтів та їх батьків потребу у роз'ясненні.

Використання нових інформаційних технологій, зокрема месенджерів, є доречним, інтерактивним та мобільним способом комунікацій. Одним з найактуальніших інструментів інформаційно-комунікаційних технологій є чат-бот месенджеру Telegram. Цей програмний додаток надає стислу інформацію на запитання згідно заданих алгоритмів. Користувачі можуть взаємодіяти з чат-ботом через запитання, команди та повідомлення.

Метою роботи є розробка інформаційно-комунікаційних інструментів підвищення ефективності профорієнтаційної роботи приймальної комісії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова на прикладі створення чат-боту Telegram @NUOS_IUST_BOT для кафедри інформаційних управляючих систем та технологій НУК.

Основним завданням чат-боту @NUOS_IUST_BOT є реалізація наступних функціональних можливостей:

- команди для інтерактивної комунікації з ботом;
- команди для старту бота;
- інструкції користувача в описі бота;
- налаштування конфіденційності для бота;
- коректність відгуку на запит користувач;
- обробка некоректних запитів.

Для реалізації обрано середовище розробки JetBrains PyCharm 2021.3 та мову програмування Python.

Розроблений бот сприятиме розширенню доступу до інформації про освітні програми кафедри ІУСТ НУК, можливості працевлаштування та навчання, створенню умов до кращого самопізнання.

Стратегия развития отраслевой науки и подготовки специалистов для железнодорожного транспорта

Доманский В.Т., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. М. Бекетова, Украина

Современное развитие экономики и транспорта и чрезвычайный спрос на специалистов высокой квалификации требует развитие отраслевой науки. Высокие темпы развития отраслевой науки и быстрая ее отдача в виде технических средств и технологий явились основой взлета прогрессирующих в мире экономик Японии, Южной Кореи и Китая. К сожалению, за последние 30 лет в Украине, имеющей протяженную железнодорожную сеть, так и не был создан научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта и практически ликвидированы научно-исследовательские лаборатории транспортных учебных заведений.

Целевая направленность исследований и быстрый результат – это то, что так необходимо сейчас для железнодорожного транспорта, городского электротранспорта и метрополитенов Украины. Нам необходимы свои разработки стратегий, концепций, программ развития отрасли и свои решения технических задач. Наиболее реально это сделать в отечественном научно-исследовательском институте транспорта, используя пока еще довольно высокий потенциал фундаментальной науки. В институте должна быть сосредоточена вся отраслевая наука железнодорожного транспорта, координаторами которой должны быть главные конструкторы по проблемам – известные ученые, имеющие опыт создания новой техники, и производственники, которые внесли значительный вклад в развитие отрасли. Не менее важно сохранить подготовку квалифицированных кадров для железнодорожного транспорта в учебных транспортных вузах (практически сегодня она уничтожена).

Современная подготовка кадров в университетах страны по Болонской системе привела к тому, что выпускаемые специалисты не могут работать с быстро обновляющимися техническими средствами и технологиями железных дорог по следующим причинам: в университетах нет новых образцов техники; учебные планы не предусматривают практики на производстве с предоставлением рабочих мест и получением соответствующей группы или разряда; научно-технический потенциал преподавателей имеет тенденцию спада и может наступить момент обучения по интернету «с отрывом сознания от материи»; подготовка доцентов и профессоров по принципу «студент – аспирант – доцент – профессор» совсем без стажа работы на производстве ведет в тупик; факультеты повышения квалификации не имеют ни технических средств, ни квалифицированных кадров переподготовки специалистов для эксплуатации техники и технологий нового поколения.

В условиях появления новой техники, IT-технологий в управлении процессом перевозок необходимо изменить способ подготовки бакалавров и магистров. Жизнь требует вернуться к дуальному способу подготовки типа 3 месяца — теория и 3 месяца — практика на рабочих местах железных дорог со сдачей (с выдачей) всех положенных документов и соблюдением техники безопасности. Так ведут подготовку специалистов для транспорта в Германии (фирма «Сименс») и других странах Европы и Азии.

Рыночные механизмы экономики и привилегии менеджеров в управлении железнодорожным транспортом расшатывают исторически сложившуюся архитектуру сложнейшей отрасли, где главенствующим всегда был человек с глубокими техническими знаниями: движенец, локомотивщик, вагонник, электрик.

Изложенные причины требуют кардинальных изменений в высшей школе и вынуждают внутри крупнейших университетов иметь свой центр подготовки кадров до уровня обслуживания новой техники. Такие центры должны получить лицензию и готовить специалистов по своим программам. Предложена стратегия развития отраслевой науки и подготовка специалистов для городского электротранспорта в условиях появления новой техники и IT-технологий в управлении процессом перевозок пассажиров.

Розроблення ефективних односторінкових веб-додатків

Драбинко В. П., Дорошенко А. Ю., НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Україна

В останні роки напрямок створення односторінкових веб-додатків розвиваються дуже стрімко, витісняючи класичні додатки і роблячи значний внесок у розвиток масштабованих, швидких та динамічних веб-систем. Головною перевагою односторінкових веб-додатків є їх висока продуктивність. Крім того, їх також легше переносити на інші платформи, такі як мобільні пристрої або персональні комп'ютери. Тому більшість компаній намагаються створювати свої проекти саме в такій формі, а деякі уже використовують односторінкові веб-додатки як основу для своєї продукції. До них належать Google, GitHub, Facebook та багато інших відомих компаній.

У даній роботі створена методика використання декількох інструментів від різних виробників на основі принципу SPA (Single Page Application) з метою досягнення високих показників продуктивності веб-додатків. SPA – це односторінковий веб-додаток, який завантажується на одній сторінці HTML, і завдяки динамічному оновленню за допомогою JavaScript не має необхідності перезавантажувати додаткові сторінки під час використання. На практиці це означає, що користувач бачить весь основний вміст у браузері, а при переході на інші сторінки необхідні елементи просто завантажуються замість всього перезавантаження.

Принцип SPA простий: під час виконання дії, наприклад натискання посилання, скрипт перехоплює цю подію. Він замінює дію за замовчуванням і натомість спілкується з самим сервером, а потім відображає їх на сторінці. Цей сайт зазвичай завантажується швидше, тому що йому потрібно завантажити лише певні дані, а не всю сторінку. Деякий вміст можна кешувати, тобто завантажувати заздалегідь. У цьому випадку оновлення може відбутися негайно.

Структура сучасного односторінкового веб-застосунку виглядає наступним чином. Сторінка проекту, яка містить усі посилання CSS і всі необхідні сценарії, називається власне "веб-сторінкою". Файл головної сторінки зазвичай називається index.html, а сторінки, призначені для перемикання користувачами в межах цього ресурсу, називаються "модулями".

Односторінкові веб-додатки дозволяють імітувати настільні програми. Архітектура призначена для оновлення лише частини вмісту при переході на нову сторінку. Таким чином, користувачам не доводиться перезавантажувати однакові елементи. Це дуже зручно для розробників та користувачів. Одна з найпопулярніших мов програмування JavaScript використовується для розробки SPA. Такі програми щодня використовують мільйони користувачів, навіть не помічаючи цього. Найпопулярніші приклади - GitHub, Gmail, Карти Google і Facebook.

Односторінкові додатки зазвичай максимально інтерактивні, тому користувач відчуває себе так, ніби працює з настільною програмою: у більшості випадків програма негайно реагує на дії користувача.

Фреймворки, що реалізують парадигму SPA, забезпечують підтримку навігації користувача. Усі дії користувача повинні бути записані в історію навігації. Розробка додатків SPA передбачає використання лише однієї сторінки. Тому все необхідне для роботи цієї програми (сценарії, стилі тощо) має бути розміщено на одному веб-сайті. SPA зберігає дані про активність користувачів у пам'яті DOM або кеші браузера. SPA дозволяє завантажувати всі необхідні скрипти під час ініціалізації веб-сайту. SPA завантажує також додаткові модулі "на замовлення" користувача".

Дослідження можливостей використання нових технологій при побудові локальної мережі кафедри ЕОМ

Жуковицький І.В., Чернов Д.В.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Актуальність дослідження визначається тим, що локальна мережа є визначальним компонентом інформаційної стратегії організації та недостатня увага до оцінки її продуктивності та планування шляхів розвитку призводить до необхідності повної або часткової реконфігурації.

Локальна обчислювальна мережа кафедри ЕОМ базується на технічних засобах ПК та ЛОМ і являється підсистемою корпоративної мережі університету. В цілому в мережі використовуються сорок вісім комп'ютерів, один сервер та мережеве обладнання.

Комп'ютери, що використовуються розділено на 3 групи:

- 1) комп'ютери для використання студентами;
- 2) комп'ютери для використання викладачами;
- 3) комп'ютер сервер.

Безпека кожного комп'ютера забезпечується локальною політикою безпеки, яка запобігає можливим небезпечним діям користувачів, примусовою зупинкою не використовуваних служб, встановленням на кожний комп'ютер антивірусного програмного забезпечення.

Доступ до мережі надається від головного сервера університету, який розміщено на інформаційно-обчислювальному центрі. На сервері кафедри ЕОМ налаштовано маршрутизацію з зовнішньої мережі (мережі університету) у внутрішню (мережу кафедри). На даний час лише частина комп'ютерів підключені до внутрішньої мережі, що є недоліком існуючої архітектури.

Проведений аналіз, направлений на створення чіткого уявлення про працездатність, швидкодію, стабільність існуючої локальної мережі кафедри ЕОМ та її окремих вузлів, показав, що конфігурація мережі та сервера потребують модернізації, запропоновано:

- впровадження в мережу безпроводних точок доступу до Інтернету, що дозволить безпечно підключатися до мережі Internet мобільним пристроям на території кафедри;
- для забезпечення стабільності, безпеки та швидкодії роботи операційної системи оптимальним варіантом є перехід на Windows 10, який стримується деякими наявними обмеженнями, а саме мінімальними вимогами до апаратного забезпечення, відсутність для ОС драйверів на застарілі периферійні пристрої;
- модернізація парку робочих станцій, тобто заміна застарілих комплектуючих на сучасні, що дозволить оновити операційні системи на комп'ютерах та підвищить їх продуктивність у роботі з програмним забезпеченням, яке використовується при навчанні;
- для підвищення безпеки та зручності адміністрування мережі переведення усіх комп'ютерів у внутрішню мережу кафедри;
- для можливості коректно налаштувати внутрішню мережу – встановлення нового сервера з сучасним серверним програмним забезпеченням.

Реалізація запропонованих рекомендацій у існуючій локально-обчислювальній мережі кафедри дозволить:

- збільшити ефективність використання;
- підвищити рівень безпеки;
- надати більш зручні інструменти адміністрування;
- скоротити час на обробку інформації;
- знизити обсяг мережевого трафіку;
- скоротити обсяг паперового документообігу;
- уникнути втрати критично важливої інформації.

Дослідження результатів опитування здобувачів освіти

Журба А.О., Гнатюк А.А., Український державний університет науки і технологій, Україна

Останніми роками у вищих навчальних закладах проводять моніторинг задоволеності здобувачів вищої освіти, як споживачів освітніх послуг. Проводять такий моніторинг шляхом анонімного анкетування. Опитування здобувачів вищої освіти щодо якості організації освітньої діяльності при вивченні навчальних дисциплін здійснюється відповідно до Положення про організацію опитувань студентів, викладачів, випускників та роботодавців щодо якості освітнього процесу. Таке опитування є формою участі студентів у системі забезпечення якості освіти та реалізації принципів студентоцентризму, що передбачає повагу та врахування різноманітності студентів, а також їх потреб для вибору оптимальних форм і методів викладання, вдосконалення процесів збору інформації щодо прогресу студентів та результатів оцінювання їх досягнень. Опитування проводиться після завершення вивчення дисципліни з підведенням його підсумків після завершення екзаменаційної (зимової, літньої) сесії. Результати опитувань доводяться до викладачів, завідувачів кафедр, деканів, проректорів, ректора.

Метою опитування є визначення думки здобувачів освітніх послуг щодо якості освітніх програм та освітньої діяльності за ними. Результати опитування враховуються при: формуванні рейтингу науково-педагогічних працівників вищого навчального закладу, перегляду освітніх програм з метою удосконалення та покращення якості підготовки майбутніх фахівців, удосконалення освітнього процесу.

Опитування здобувачів вищої освіти щодо наповнення освітніх програм при вивченні навчальних дисциплін свідчать про достатній рівень їх якості та можливість формування конкурентоспроможних на ринку праці фахівців із здатністю до самоосвіти.

Опитування здобувачів вищої освіти щодо оцінювання навчальних досягнень свідчить про достатній рівень оцінювання програмних результатів навчання та забезпечення академічної доброчесності під час реалізації освітніх програм та зацікавленості викладачів щодо успіхів здобувачів вищої освіти, а також формування їх професійних компетентностей, ерудиції, вміння застосовувати набуті теоретичні знання на практиці.

Результати оцінювання процесу навчання та викладання навчальних дисциплін свідчать про достатній рівень задоволеності процесом викладання навчальних дисциплін. Форми, методи і засоби навчання та методики викладання сприяють опанування необхідних компетентностей та формування результатів навчання, а також стимулюють до науково-дослідної роботи, свідчать про забезпечення комфортних умов для навчання.

Результати навчання, виражені мовою компетентностей, є ключовими на шляху до розширення академічного й професійного визнання та мобільності, а також до збільшення порівнянності й сумісності дипломів і кваліфікацій. Компетентнісний підхід є найбільш адекватним для опису результатів освіти. Орієнтація стандартів, навчальних планів і програм навчальних дисциплін на результати навчання у вигляді системи компетентностей роблять кваліфікації порівнянними й прозорими.

Самостійна робота враховує індивідуальність здобувачів вищої освіти, їх природні здібності, а також є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від аудиторних занять. Здобувачам вищої освіти для якісного засвоєння знань необхідні сучасні джерела інформації, актуальна навчальна та наукова література.

Тому можна зробити висновок, що дослідження результатів опитування здобувачів освіти є важливою частиною при удосконаленні освітнього процесу. Оскільки вхідні дані мають досить великі об'єми, в рамках роботи розроблено програмний модуль у середовищі Excel для зручної обробки результатів опитування та спрощення досліджень цих результатів в цілому.

Оптимізована комп'ютерна модель електронного засобу навчання

Красніков К.С., Дніпровський державний технічний університет, Україна

Сьогодні комп'ютеризоване навчання набуває популярності, особливо в умовах карантину. В цей час спеціалізовані комп'ютерні додатки дозволяють здобувати знання без переривання учбового процесу у навчальних закладах. У різноманітті навчальних додатків є спільні риси, завдяки яким можна створити узагальнену модель, яка буде корисна на практиці. З огляду на означене дослідження є актуальним і має практичну цінність.

В основу моделі покладені стандарти розробки додатків з графічним інтерфейсом, який повинен бути інтуїтивним і зручним для користувача. Відповідно до раніше розробленої моделі основою комп'ютерного додатку є відображення тексту і ілюстрацій підручника. З цією метою програма має інтерактивну область прокрутки, в якій послідовно показуються сторінки з форматованим текстовим матеріалом і рисунками. Додатково на екран виводяться такі шари: учневі нотатки з можливістю редагування, вчительські мультимедійні додатки і фони з можливістю тестування набутих знань та за бажанням відправкою результатів у єдиний центр накопичення. Розмір мультимедійних додатків до підручника можна зменшити, якщо використовувати посилання на них в мережі Інтернет, доступ до якої вважається надійним. Також можна зменшити розмір додатку, якщо пропонувати учням варіант без додаткових функцій редагування, якими зазвичай користуються викладачі, а для навчання вони є зайвими. Під означеною областю розташовується панель текстового пошуку з відповідними налаштуваннями. На цій панелі є текстове поле і кнопки для пошуку вперед і назад по тексту.

Окрім означеної області додаток має головне меню зі швидким доступом до основних функцій. За допомогою меню «Файл» можна відкривати підручники. Час відкривання файлу розміром більше 1 МБ може складати більше однієї секунди на офісному комп'ютері – програма може не відповідати деякий час. Через це великі підручники можна завантажувати не цілком, а посторінково – коли користувач безпосередньо переходить на окрему сторінку. Також за допомогою меню є можливість зберігати доповнення підручника. У якості доповнень заплановано розміщувати фонові зображення на сторінках підручника, а також можливість внесення нотаток і медіа елементів для збагачення досвіду користувача.

Під головним меню розташовується панель інструментів, на якому можна знайти елементи керування таким корисними функціями, як друкування, масштабування, виділення і пошуку тексту в електронній версії підручника.

У якості комп'ютерної реалізації відображення підручника пропонується використовувати стандартні компоненти з бібліотеки готових компонентів WPF для пришвидшення програмування.

Таким чином запропоновано оптимізовану модель ЕЗН та реалізовано перший режим роботи ЕЗН у якості читача підручників. Складність реалізації полягає у багатоваріантній візуалізації підручника і доповнень. У подальшому планується додати зміст для легкої навігації по великому підручнику. Додатково буде зручно переходити до тем підручника за допомогою ключових слів, які зазвичай подаються у кінці підручника. Можливими закладами для використання є навчально-виховні комплекси, коледжі та заклади вищої освіти, де здобувачі використовують методичні вказівки для виконання лабораторних і самостійних робіт.

Дослідження та реалізація ланцюгів Маркова в задачах обробки текстової інформації

Кононов А.Д. Білобородько О.І.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Автоматична генерація тексту використовується для розробки та оптимізації сайтів, віртуальних співбесідників та перевірки якості рецензування видавництва. Ця задача може бути розв'язана за допомогою ланцюгів Маркова.

Ланцюг Маркова – це випадковий процес, який задовольняє властивість Маркова. Простіше кажучи, це процес, для якого можна робити прогнози щодо майбутніх результатів виключно на основі його теперішнього стану, і, що найважливіше, такі прогнози настільки ж хороші, як і ті, які можна зробити, знаючи повну історію процесу. Іншими словами, залежно від сучасного стану системи, її майбутні та минулі стани є незалежними. Марківські процеси можна використовувати для створення поверхнево реального тексту за зразком документа.

Так для побудови генератора тексту на основі ланцюгу Маркова спочатку було розроблено архітектуру структур даних, що будуть використані у програмі. Такими структурами стали зважений набір (weighted set) та основна структура – ланцюг Маркова.

Зважений набір містить в собі структуру даних типу «словник», в якому містяться пари об'єктів ключ-значення, при чому ключ є унікальним на всю колекцію. Виходячи з поставленої задачі можна здогадатися, що ключем у даному словнику буде слово, а значенням його частота. У цій структурі даних реалізовано два методи: `addData` та `getRandomValue`. Перший приймає масив слів, додає нові слова у словник та збільшує значення тих, які в ньому вже присутні; другий повертає зважено-випадкове слово зі словнику. Слово, що частіше зустрічається повернеться з більш високою вірогідністю.

Ланцюг Маркова складається із одного об'єкту `weighted set` для початкових слів та словника, у якому: ключ – унікальне слово, значення – `weighted set` зі слів, що можуть розташовуватись за цим словом, кожне зі своєю частотою. Методи цього класу схожі до попереднього. Метод `addData` приймає двомірний набір слів, де слова об'єднані у фрагменти із початковим словом та завершальним. Таким чином, початкове слово додається у зважений набір початкових слів, що дозволяє генерувати текст без задання конкретного початкового слова для ланцюга, а зазначення завершення фрагменту дозволяє досягти більш осмисленого закінчення ланцюгу. Метод `generate` приймає початкове слово та максимальну довжину ланцюга. Якщо початкове слово не вказано, тоді воно буде обрано випадково зі зваженого набору випадкових слів. Викликаючи метод `generateRandomValue` у елементів словнику за поточним словом буде отримане наступне слово ланцюгу, якщо наступним словом є кінцевий фрагмент або досягнута максимальна довжина ланцюга, тоді отримана послідовність слів повертається у вигляді тексту.

На базі сформульованого підходу було розроблено демонстраційну програму, що дозволяє динамічно додавати текст до бази ланцюга як із самої програми через `text box` так і з текстового файлу. Присутня можливість зміни файлу, що містить базу ланцюга Маркова, для роботи та аналізу різних текстів. Результат генерації за початковим словом, або випадково, надається у `text box` із можливістю збереження. Програма тестувалася на трагедії Уїльяма Шекспіра «Гамлет» та повісті Марка Твена «Простофіля Вільсон», у обох випадках вона повертала текст стилізовано схожий на авторський.

Варто відзначити високу швидкість роботи програми та універсальність застосування. Також присутня можливість покращення якості отриманого тексту шляхом лематизації слів та очищення тексту від непотрібних пробілів, відступів, розділових знаків тощо.

Цифровий слід як компонент сучасного освітнього процесу

Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Буслов Д.Ю.,

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна

Цифровізація — це впровадження цифрових технологій в усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислових виробництв, від предметів побуту до дитячих іграшок, одягу тощо. Це перехід біологічних та фізичних систем у кібербіологічні та кіберфізичні (об'єднання фізичних та обчислювальних компонентів), тобто перехід діяльності людини з реального світу у світ віртуальний (онлайн), який пов'язаний з цілою сукупністю провідних та безпроводних комунікацій, починаючи від Інтернету і завершуючи мобільними мережами (4G або 5G), що стають частиною Інтернету.

Згідно цифровій адженді України цифровізація стане головним інструментом для досягнення стратегічної цілі держави — збільшення ВВП у 8 разів, до 1 трлн дол. у 2030 році, та забезпечення добробуту, комфорту та якості життя українців на рівні, вищому за середній показник у Європі.

Розповсюдження надшвидких комунікацій на базі мережі Інтернет, розвиток компонентів мобільного зв'язку і значне поширення низки так званих наскрізних технологій, до яких відносяться великі дані, нейротехнології, штучний інтелект, системи розподіленого реєстру (блокчейн), квантові технології, нові виробничі технології, промисловий Інтернет, робототехніка, сенсорика, бездротовий зв'язок, віртуальна і доповнена реальність, все це веде до повсюдного впровадження цифрових трансформацій на базі створення так званих цифрових сервісів.

Разом з тим, кожного учасника даного процесу, будь то людина, виробничий колектив, фірма, або ціле підприємство супроводжують так звані «цифрові сліди».

Цифровий слід – або цифровий відбиток (digital footprint) – це унікальний набір дій в Інтернеті або цифрових пристроях. У Всесвітній павутині «інтернет-слід», також відомий як «кібер-тінь», «електронний слід» або «цифрова тінь», — це інформація, залишена в результаті перегляду веб-сторінок і збережена у вигляді куки.

Існують два основних типи цифрових слідів: пасивні та активні. Пасивний цифровий слід – це дані, зібрані без відома власника. Пасивний цифровий слід називають вихлопними даними. Активний цифровий слід з'являється, коли користувач навмисно публікує свої персональні дані, щоб розповісти про себе на веб-сайтах та соціальних медіа. Користувач може залишати інформацію навмисно або неусвідомлено; зацікавлені сторони пасивно чи активно збирають цю інформацію. Залежно від обсягу цієї інформації, можна без зусиль зібрати багато даних про користувача за допомогою простих пошукових систем.

Оскільки важливість супутніх великих обсягів даних (великих даних, Big Data) стрімко зростає, постає важливе завдання включити цю важливу компетенцію в освітній процес. При цьому, слід мати на увазі, що ряд розвинутих країн вже розробляють назки стандартів відповідних інформаційних спеціальностей.

Оскільки в Україні вже існує шість спеціальностей у напрямі 12 «Інформаційні технології» (121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія», 124 «Системний аналіз», 125 «Кібербезпека», 126 «Інформаційні системи та технології»), можливо є необхідність проробити питання доповнення їхніх стандартів відповідними елементами, які б доповнили і розширили компетентності студентів у відповідній сфері нових знань.

Такий спектр спеціальностей і відповідних стандартів може добре відобразити весь комплекс складних завдань, які виникають на шляху підготовки та створення кінцевих результатів комплексних аналізів діяльності людини або групи людей в інформаційно-комп'ютерних системах у електронній формі, тобто у вигляді цифрового сліду.

Сценарна модель діалогу для модернізації системи виявлення запозичень

Куроп'ятник О. С., Український державний університет науки і технологій, Україна

Виявлення запозичень у навчальних та кваліфікаційних роботах є актуальною задачею академічного середовища. З урахуванням діджиталізації сфери освіти та переходу на дистанційну форму навчання дана задача ускладнюється постійним збільшенням електронних матеріалів у вільному доступі, неможливістю очного контролю за самостійністю виконання завдань, збільшенням навантаження на викладача. Все це зумовлює доцільність використання автоматизованих засобів виявлення запозичень (систем антиплагіату) під час перевірки робіт.

Одним зі способів зменшення часових витрат викладача на перевірку навчальних робіт є модернізації інтерфейсу користувача системи виявлення запозичень та збільшення уваги до виконання принципів природності, дружності та простоти. Це дозволить покращити такі кількісні показники як час навчання роботі з програмою та час, витрачений на виконання основних задач.

Для модернізації інтерфейсу пропонується розробка сценарної моделі діалогу та її формалізація засобами мереж Петрі. Для її побудови необхідно визначити основні етапи роботи користувача з системою, можливі альтернативи вхідних, вихідних даних та способів їх введення та виведення.

Для системи виявлення запозичень на основі конструктивно-продукційної моделі графового представлення текстів, раніше розробленої автором, були виділено такі вхідні дані: тексти сховища, з якими буде вестися порівняння; файли сховища у s-форматі (серіалізоване графове представлення тексту у вигляді бінарного файлу); вхідні тексти, які будуть перевірятися на наявність запозичень; параметри відбору результатів (мінімальна довжина текстового фрагмента, що враховується; допустимий відсоток запозичень).

Етапи роботи з системою такі: тексти сховища зчитані з doc/docx-файлів і завантажено у програму, перетворено у графове представлення; вхідні тексти завантажено у програму; визначено місце розташування файлів сховища у s-форматі; отримано результати порівняння текстів вхідних файлів та файлів сховища; задано параметри відбору результатів порівняння; результати порівняння виведено на екран.

Ведення діалогу з системою передбачає визначення послідовності виконання етапів її роботи. При формалізації за допомогою мережі Петрі етапи моделюються у вигляді позицій, дії програми з обробки вхідних даних – переходів. Маркерами позначаються дані в системі. Оскільки принциповим є наявність у системі даних певного виду, то пропонується використання кольорових або типізованих фішок-маркерів. Як результат, на переходи накладаються додаткові умови перевірки типу фішки. Для системи, що розглядається, виділено такі типи: c – вхідні тексти, s – параметри перевірки, d – тексти сховища.

Таким чином маршрути, що утворюються у мережі, описують сценарій взаємодії користувача з системою і дозволяють виявити тупикові стани в роботі програми.

Моделювання сценарію за допомогою мережі дало можливість виявити необхідність блокування елементів інтерфейсу користувача при відсутності даних, налаштувати навігацію по формі в логічній послідовності. Як зменшити кількість помилок користувача при роботі з системою та зменшити час, необхідний для обрання засобів взаємодії з системою.

Побудоване дерево розмітки мережі дозволило визначити потік даних у програмі та виявити їх копії та відповідні етапи роботи, в яких можна запустити механізми очищення зайнятої оперативної пам'яті. Виявлено, що завантаження вхідних текстів та текстів сховища може бути організовано як паралельні асинхронні процеси, проте перехід до наступного стану – отримання результатів порівняння – потребує синхронізації.

Отже, сценарна модель діалогу, формалізована засобами мережі Петрі, дозволяє виконати модернізацію системи виявлення запозичень.

Проектування та розроблення сайту для розміщення навчальної інформації за різними напрямками програмування

Лашко Є.Л., Мащенко Л.В.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Направлення ІТ зараз розвивається з величезною швидкістю. В інформаційній сфері зайнято безліч людей, які тим чи іншим чином стикаються з програмуванням. Тому вивчення хоча б основ програмування стає новою комп'ютерною грамотністю. Метою роботи є розроблення сайту для розміщення навчальної інформації за різними напрямками програмування. Розроблюваний додаток покликаний спростити вивчення програмування для усіх людей, які наразі вивчають програмування або зацікавлені у його вивченні.

Веб-додаток буде розроблено в рамках виконання проєкту з дисциплін «Бази даних» та «Web-технології».

Основні дані — це наукові або навколонаукові статті, їх категорії та дані про авторів статей.

Програма буде являти собою веб-додаток, розроблений мовою Java на основі фреймворку Spring Boot з використанням патерну MVC. Для роботи з базою даних використовується MySQL Server разом з Spring Data JPA та Hibernate, який дозволяє абстрагуватися від написання коду мовою SQL, а моделі даних задавати у вигляді класів безпосередньо в самій програмі. Для забезпечення захисту використовується Spring Security. Для розроблення зовнішнього вигляду сайту буде використано HTML, CSS, JavaScript та Bootstrap. Інформація в систему буде вноситись авторизованими користувачами сайту, авторами. Формувати нові облікові записи для авторів, редагувати наявні облікові записи чи видалити певний обліковий запис зможе лише користувач з роллю адміністратора. Також адміністратори будуть мати можливість створювати нові категорії навчальних матеріалів, видаляти категорії чи відредагувати інформацію щодо певної категорії.

Користувачі з роллю Автор зможуть додавати на сайт нові навчальні матеріали, редагувати чи видаляти навчальні матеріали власного авторства. Навчальний матеріал, крім текстової інформації, може містити різні типи медіа-контенту, наприклад зображення, відео, iFrame, flash-додатки тощо. При формуванні нового навчального матеріалу авторам буде доступний зручний текстовий редактор, який буде надавати можливість використовувати різні типи форматування текстової інформації, формувати звичайні чи стилізовані таблиці, нумеровані або нелінійні списки, виділяти фрагменти коду, цитати, гіперпосилання тощо. Також буде присутня можливість формування версії для друку чи збереження навчального матеріалу у форматі PDF.

Основними задачами розроблюваної програми є:

- розроблення бази даних, що містить інформацію про авторів навчальних матеріалів чи адміністраторів, тобто авторизованих користувачів сайту, категорії навчальних матеріалів та самі навчальні матеріали;
- розроблення інтерфейсу для ведення бази даних (додавання, редагування чи видалення інформації);
- розроблення інтерфейсу сайту на стороні клієнта, дизайну сайту;
- виконання пошуку за назвами, вмістом, частинами назв, ключовими словами навчальних матеріалів або категорій навчальних матеріалів, а також за різноманітними даними про авторів.

Додаток буде розгорнуто на веб-хостингу Amazon Web Services Cloud.

Сучасні проблеми при мотивації працівників

Нуштаєв М. Ю., Шинкаренко В. І.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Працівники це головний актив компанії, без них неможливо виконати жодну роботу. Але без належної мотивації неможливо наладити ефективну працю і знайти працівників, що будуть якнайдовше залишатися з вами та з якими не буде проблем. Треба зауважити що одна з найголовніших проблем при поганій мотивації це великий плин кадрів, що понегативно позначиться на проекті над яким йде робота.

Спочатку треба зрозуміти на що впливає мотивація. По-перше це бажання працівника залишитися у фірмі. Це один з найголовніших факторів адже швидко замінити важливого працівника неможливо і кожна така заміна коштує значних втрат для компанії.

По-друге це ефективність роботи працівників. Мотивовані працівники будуть намагатися зробити роботу якомога швидше та краще, а інакше з'явиться проблема з якістю результатів роботи, що значно зашкодить як фірмі так і іншим співробітникам, а також погіршити мікроклімат у колективі.

Мотивацію треба розділяти за деякими ознаками: матеріальна чи не матеріальна, винагорода чи покарання. Основна складність полягає у тому, що неможливо використовувати лише один вид мотивації, а треба міксувати їх між собою.

Важливо пам'ятати що при нагороді чи покаранні працівник обов'язково повинен знати за що конкретно було це видано. Адже без чіткого розуміння що зробив працівник добре чи погано ні він ні його колеги не зрозуміють як покращити свою роботу чи які помилки не треба допускати. Також слід зазначити, що винагорода чи покарання повинні бути видані невідкладно, лише тоді вони будуть мати максимальний ефект та працівник краще зрозуміє причини які призвели до цього.

Умови праці сильно впливають на моральний стан працівників. Якщо у організації реалізуються пільги та гарантії соціального захисту встановлені законом чи перевищують це то для працівника мотивацією буде лише сам факт роботи у цій фірмі.

Працівника можна винагородити як і за допомогою грошей так і без неї. Однак треба одразу зауважити, що нематеріальна мотивація не є достатньо ефективною і її слід використовувати лише у комплекті з матеріальною. Наприклад можна видати працівнику премію, підвищити заробітну плату, або надати вихідний чи відпустку. Це лише найпростіші приклади, до більш неочевидних можна віднести оплату навчання співробітнику, допомогу з придбання житла та інше.

Мотивація у вигляді покарання є дешевою або навіть несе прибуток, однак є менш ефективною за винагороду. Також її переваження погіршує настрій у працівників та сприяє їх звільненню. Проте нетреба ігнорувати її взагалі, адже якщо працівники побачать, що за їх похибки немає покарання та продовжать їх робити. Спочатку завжди треба поспілкуватися з працівником і зрозуміти причину його помилки і тільки після цього назначати покарання, але частіше за все достатньо лише розмови. Покарання у матеріальному вигляді застосовуйте лише тоді коли дії працівника принесли фінансові втрати.

У підсумку можна зазначити що мотивація бува різна і дуже багатогранна. На ефективність роботи людей у фірмі впливає велика кількість факторів які треба брати до уваги. Проте фірми що мають виважену мотивацію працівників показують неймовірні результати та рідше мають проблеми з термінами робіт та низьку текучість кадрів одночасно маючи гарних людей на більшості посад.

Гарною практикою є формування вмотивованості працівників за допомогою кваліфікованих психологів, які спираючись на особисті риси характеру працівників можуть значно підвищити його моральний, психологічний стан, що сприяє підвищенню мотивації.

Порівняння методів розробки мобільних додатків

Перемітько М.В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

У сучасному світі смартфони стали повноцінною альтернативою персональним комп'ютерам. Відповідно, існує значний попит на використання мобільних додатків. Від комунікації та розваг до банкових операцій, транспорту та навіть особистих документів – усе це наразі можливо знайти у мобільному телефоні.

Метою цієї роботи є виокремлення та порівняння основних методів розробки мобільних додатків, а також надання практичних рекомендацій стосовно вибору залежно від розроблюваного продукту та доступних ресурсів.

Базовим методом є використання нативної розробки. Тобто використання специфічних для кожної платформи мов програмування, комплектів розробки програмного забезпечення та середовищ розробки, які пропонуються постачальниками операційної системи. Відповідно, програмне забезпечення має бути розробленим окремо для кожної платформи з використанням абсолютно різних технологічних інструментів. Такий підхід є досить ресурсоємним, так як потребує розробки та підтримки двох окремих кодових баз, що потребує часу та залучення різноманітних спеціалістів. Натомість, створені додатки будуть мати високу швидкодію, якість та найкращий досвід з боку користувача.

Наступним методом є кроссплатформна розробка. Кроссплатформний мобільний додаток, як випливає з назви, є мобільним додатком, який може бути сумісним одночасно з декількома операційними системами. Кроссплатформний підхід є раціональною альтернативою нативній розробці, тому що він вирішує проблему створення окремого додатка для кожної мобільної операційної системи, оскільки дозволяє створювати продукт одночасно для декількох платформ за допомогою одного інструмента. Такий підхід значно спрощує процес розробки, тестування та подальшої підтримки. З точки зору швидкодії, він є майже ідентичним до нативних додатків, але не є ідеальним для складних обчислень або розгорнутого візуального контенту, наприклад, мобільних ігор.

Останнім методом є розробка гібридних додатків. У цьому методі розробки додатків ядро програми розробляється за допомогою стандартних веб-технологій та інструментів, а потім виконується в оболонці звичайного нативного додатка. Іншими словами, це браузер з доступом до одного веб-сайту, який і є додатком. Тим не менш, такий спосіб, як і інші, дозволяє взаємодіяти з системними функціями смартфона. З точки зору оптимізації розробки, він є аналогічним до кроссплатформного підходу, але основним недоліком підходу є його швидкодія та досвід користувача.

Таким чином, рекомендується робити вибір між нативним та кроссплатформним методом розробки мобільних додатків в залежності від продукту, який необхідно створювати. У випадку розробки складного додатка, який повинен мати безвідмовну надійність та швидкодію, раціональним рішенням є вибір нативної розробки за наявності необхідних ресурсів. У свою чергу, переважна більшість додатків для базового використання може бути створена за допомогою кроссплатформних методів, що дозволить оптимізувати часові та фінансові витрати. За наявності цих двох підходів гібридний метод розробки не є доцільним для використання.

Аналіз технології віртуалізації Kernel-based Virtual Machine для операційних систем windows та Linux

Петрук Д.В., Пляка С.Н.,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Всупереч тому, що технологія віртуалізації була придумана ще в 60 роки, лише недавно, коли з'явилися хмарні обчислення, ІТ-фахівці почали активно її використовувати. Внаслідок розвантаження вимог до обладнання та зменшення витрат на обслуговування вдається змінити інфраструктуру підприємства, підвищити його ефективність. Ця технологія дозволяє запускати кілька ОС і програми на загальному сервері, оптимізуючи використання енергоресурсів і знижуючи витрати.

Мета роботи полягає у вивченні та дослідженні способів віртуалізації та порівняння їх працездатності у різних умовах, реалізаціях, програмах, та операційних систем.

Віртуалізація (Virtualization) — простими словами, це технологія програмного представлення віртуальної версії ІТ-продуктів. До них відносяться операційні системи, апаратні платформи (комп'ютери і сервери), масиви збереження даних, файлові сховища і ресурси комп'ютерних мереж.

Найефективніше з усього, що робить віртуалізація, це зниження витрат користувача (від єдиного підприємця до величезної організації) на інформаційні технології з отриманням максимальних можливостей без придбання продуктів та обладнання, які доступні віртуально на гнучких умовах.

Віртуалізація **знижує витрати** на ІТ-інструменти, забезпечує їх гнучкість і масштабованість. Технологія відкриває можливості більш простого управління робочими навантаженнями, підвищує продуктивність і доступність ресурсів. Віртуалізація автоматизує процеси економічного володіння та експлуатації ІТ.

Основні переваги віртуалізації можна виділити так:

- Зниження витрат (капітальних і експлуатаційних);
- Усунення часу простою (або мінімізація);
- Зростання швидкодії та ефективності;
- Скорочення часу реагування на збої;
- Прискорене розгортання додатків і ресурсів;
- Стійкість бізнесу та відновлення в разі збоїв;
- Спрощений контроль за базами даних;
- Наявність справжнього програмно-обумовленого ЦОД;

Користувач повинен точно уявляти, **що потрібно для віртуалізації** та її ефективного застосування. Кваліфіковані технічні спеціалісти ретельно планують процес розгортання технології і налаштовують віртуальні машини (тобто файли даних на ПК) з використанням зазначених вище переваг. Не розуміючи, як включити віртуалізацію, існує ризик зниження продуктивності, до чого призводить нераціональне використання ресурсів.

У свою чергу KVM (Kernel-based Virtual Machine) - технологія, що забезпечує віртуалізацію серед Linux. Це програмне рішення є безкоштовним та поширюється з відкритим вихідним кодом. Там можливо встановлювати різне програмне забезпечення, а працювати воно може незалежно один від одного.

Дослідження алгоритмів обробки растрових зображень формату JPEG

Плахотнюк С.В., Божуха Л.М.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

На сьогодні існує безліч програмних засобів обробки зображень. Розробляються різноманітні алгоритми, що забезпечують перетворення без втрат або з мінімальними втратами, додаткові можливості — визначення зображених об'єктів, виявлення слідів редагування тощо.

Проблема збереження пропорцій об'єктів при зміні розміру є дуже актуальною, коли втрата деяких частин зображення небажана, або необхідно зменшити, наприклад, ширину, але зберегти висоту. Просте масштабування при цьому спотворює пропорції.

Одним з алгоритмів, що забезпечує цілісність об'єктів при застосуванні перетворень (content-aware image resizing) є алгоритм Seam Carving («вирізання шва»), запропонований Shai Avidan та Ariel Shamir.

Схема вирішення задачі складається з таких етапів: обчислення енергетичної матриці пікселів зображення, обчислення масиву пікселів з найменшим впливом на зображення («шва»), видалення зазначених пікселів, перезапис зображення.

Мірою впливу пікселя на зображення є його енергія. Згідно авторів алгоритму, енергія пікселя — це значення різниці яскравості порівняно з сусідніми. Таким чином, пікселі, що утворюють ребра або границі (обриси) об'єктів, матимуть найвищу енергію, а отже, вклад в зображення (видаленню не підлягають).

Отже, найпершими будуть видалятися пікселі, що утворюють фон, «стискаючи» простір між об'єктами, але зберігаючи масштаб та форму. При цьому після операції видалення різниця в яскравості між пікселями, що залишаються, стає непомітною.

Найбільш ресурсомісткою частиною є пошук послідовності пікселів з найменшою енергією. Тому алгоритм можна прискорити, вручну замальовавши деяким кольором об'єкти, які підлягають видаленню (енергія масиву пікселів з однаково низькою енергією автоматично стане мінімальною).

Важливо пам'ятати, що даний алгоритм може не зберегти пропорції важливих частин зображення у випадку, якщо більшість елементів виглядають як границі, краї або ребра (наприклад, художні полотна). В таких випадках результат виглядатиме як звичайне масштабування із спотвореннями.

Для того, щоб запобігти зміні пропорції важливих частин, послідовність пікселів («шов») має бути неперервною на всьому напрямку (за шириною або висотою зображення). Будь-який піксель, що утворює ребро (обрис), має розглядатися як важливий.

При розробці додатку використано стандартні бібліотеки та один клас «швидкого зображення» стороннього автора.

За результатами дослідження розроблено програмний пакет, який надав можливість змінювати розміри зображення без втрат. Отриманий на виході програмний продукт успішно вирішив поставлену задачу.

Розробка та дослідження AI щодо комп'ютерної гри

Подобіна Л.А., Гуда А.І., Національна металургійна академія України, Україна

Ігровий штучний інтелект – це група програмних методик, які використовують в комп'ютерних іграх. Вони розроблені для того, щоб створити ілюзію інтелекту стосовно дій та реакцій персонажів, які керуються комп'ютером.

У деяких іграх використовується найпростіший штучний інтелект, який включає в себе лише невеликий набір правил. Часто штучний інтелект – це складний алгоритм дій, який відповідає за роботу цілої команди або армії супротивників. Ігровий штучний інтелект є надзвичайно широкою сферою науки і для його написання можна застосувати безліч кардинально відмінних один від одного підходів та алгоритмів. Отже, ігровий штучний інтелект являє собою моделювання або імітацію поведінки персонажів або предметів з якими гравець може взаємодіяти.

Стандартні завдання ігрового штучного інтелекту є знаходження шляху, створення видимості поведінки ворожої одиниці або групи, тощо.

Пошук шляху – це метод, за допомогою якого інтелектуальний агент з однієї точки переходить до потрібної. Також у цьому методі потрібно врахувати можливі перешкоди, що можуть зустрітися на шляху інтелектуального агента і також ландшафт місцевості, по якій він рухається.

Інтелектуальним агентом називають ігрового персонажа, бота, групу людей і навіть локація (вона може певним чином реагувати на персонажа, наприклад, стеля може поступово опускатися, коли персонаж знаходиться у певній зоні, або активуватимуться пастки). Це загальна назва, що застосовується відповідно до тих речей, які дотримуються циклу «відчувати – мислити – діяти». На ньому базується концепція штучного інтелекту щодо ігор. Звичайно, що всі ці дії програмуються.

Поняття «відчувати» означає, що агент отримує дані про те, що знаходиться навколо, несе в собі загрозу або може бути корисним. Тобто про речі, які можуть певним чином відзначитися на його поведінці. Термін «думати» – агент має прийняти рішення, як реагувати. Наприклад, повернутися, піти далі, зібрати речі. Під поняттям «діяти» мають на увазі, що рішення прийняте потрібно реалізувати. Через певний проміжок часу дані змінюються і цикл повторюється.

Алгоритм гри повинен бути створеним таким чином, щоб людина, яка грає в гру, відчувала начебто грає з реальною людиною, а не штучним інтелектом. Тому агент повинен приймати рішення, які б могла прийняти звичайна людина, а не ідеальні. Основне завдання гри є зацікавлення користувача, а не виграш у нього. Тому потрібно дотримуватися золоті середини між простотою (занадто легко виграти) та складністю при програмуванні агента.

У традиційному уявленні основна мета штучного інтелекту – це створення повноцінного інтелекту, але штучними засобами. Такий штучний інтелект може самостійно навчатися, давати відповіді на питання, загалом – він розвивається без програмування алгоритмів з боку людини.

У сфері ігрової промисловості штучний інтелект має практичну роль, а не розважальну. Ігри не представляють високих вимог до потужності штучного інтелекту та додаткових властивостей. Тут не потрібна наявність емоційності, самосвідомості, самостійного навчання. Головне завдання штучного інтелекту полягає у правдоподібній та переконливій імітації поведінки гравців.

Модель відкритого освітянського простору

Савчук Л. М., Удачіна К, О. Український державний університет науки і технологій,
Інститут промислових та бізнес технологій, Україна

Інноваційний розвиток вищої освіти в Україні формується під впливом викликів, пов'язаних з епідемічною ситуацією і кризовим станом економіки. Всі фактори впливу змушують змінювати класичну модель організації освітнього простору і розпочинати активну дискусію з приводу нових інноваційних підходів вищої освіти.

Особливо актуальною ця проблема постає перед кафедральними колективами, які займаються підготовкою бакалаврів і магістрів для ІТ сфери.

З одного боку, за майже дворічний період ON LINE спілкування зі студентами опрацьовані нові підходи, опановані різні платформи дистанційного навчання, адаптовані методичні матеріали. Вони перейшли у відкритий доступ електронного формату подання навчального матеріалу.

З другого боку прийшло розуміння про необхідність зміни форм представлення цих матеріалів, використання інших підходів до контролю знань студентів, більш прагматичного налаштування матеріалів лекцій, лабораторних і практичних робіт.

Аналіз існуючих Інтернет ресурсів, що пропонують послуги з навчання навикам програмування, дозволяють зробити наступні висновки:

1. Навчання в ІТ сфері динамічно просувається у бік самостійного опанування необхідного матеріалу. Широке розповсюдження отримала менторська форма організації навчального процесу, коли слухачам видається практичне завдання, яке після виконання перевіряється ментором, оцінюється. Після цього активно обговорюються недоліки і похибки запропонованого варіанту, пропонуються шляхи його удосконалення і процес повторюється до отримання прийнятного варіанту рішення. Такий підхід імітує командну роботу над тим чи іншим проектом і вважається ефективним для навчання.
2. У зв'язку зі значним попитом на спеціалістів у сфері ІТ успішні компанії пропонують безкоштовне навчання на курсах з програмування, викладають у відкритий доступ свої інтелектуальні напрацювання задля пошуку здібних майбутніх співробітників. Таким чином виникає реальна колаборація освіти та ІТ бізнесу.
3. Для зменшення витрат на підготовку студентів для потреб власного бізнесу компанії навіть пропонують безкоштовні курси підвищення кваліфікації викладачам вищої школи і сподіваються при цьому на підвищення якості підготовки майбутніх фахівців.

Таким чином формується нова модель відкритого освітянського простору, коли і заклади освіти і роботодавці спільно зацікавлені у досягненні однієї мети, а саме підготовки висококваліфікованих фахівців. Тому вважаємо одним із найважливіших завдань відкритого освітянського простору - пошук і налагодження зв'язків закладів освіти з роботодавцями, як найбільш зацікавленою стороною на ринку праці.

Бізнес таким чином допоможе державі у вирішенні проблем з якістю освітнього процесу, сприятиме використанню у навчальних закладах новітніх інформаційних і комп'ютерних технологій, а замість цих зусиль і витрат отримує підготовлених на свою потребу фахівців.

Модель такої взаємодії припускає можливість використання цілої низки форм взаємної підтримки від залучення спеціалістів практиків до проведення лекційної роботи, організації практик на базі підприємств до розробки тем випускних робіт бакалаврів і магістрів і керівництва їх виконанням. Реалії часу диктують напрями зміни моделі освітнього процесу у напрямку розширення учасників і форм навчання.

Розробка програмних засобів аналізу динаміки розвитку досліджень в галузі комп'ютерних наук на основі пошуку бібліографічних посилань

Саєнко Е. О., Андрющенко В. О.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Під час визначення тематики студентських наукових та кваліфікаційних робіт обрання актуального та перспективного напрямку є вкрай важливим і значною мірою визначає подальший фокус зусиль студента. Зацікавленість дослідників тим чи іншим напрямком з часом змінюється і може як зростати, так і зменшуватись, що може свідчити в тому числі і про зменшення перспективності цього напрямку.

В даній роботі пропонується розробка програмних засобів, які виконують пошук наукових статей за певною тематикою та аналізують, як з часом змінюється кількість наукових робіт, кількість цитувань, кількість авторів, що публікуються в даному напрямку. Використання сервісу Google Scholar дозволяє використовувати в якості джерел пошуку сайти видавців, наукових конференцій, спеціалізовані соціальні мережі і різні сайти, де викладаються наукові роботи, в тому числі рецензовані. При цьому всі посилання на повнотекстові версії групуються в єдиний кластер. Розроблений в рамках даної роботи сервіс має веб-інтерфейс, у якому користувач вказує ключові слова та параметри для пошуку. Ці дані зберігаються в часовій таблиці, що створюється під кожен пошуковий запит користувача. Вхідними даними для роботи алгоритму пошуку розробленого веб-сервісу є пошукові параметри, що вносяться в таблицю користувачем.

Графічне представлення результатів вибірки у певній науковій сфері досліджень дозволяє об'єктивно оцінювати сучасні наукові набутки за сферою знань.

У ході експериментального дослідження було виявлено такі обмеження використання сервісу, які втім не впливають суттєво на результат: 1) деякі PDF-файли неможливо конвертувати у текстовий формат. Відповідно з них неможливо правильно отримати метайнформацію, щоб перевірити, чи знайдено потрібну статтю; 2) зустрічаються статті тих самих авторів з дуже схожими назвами, внаслідок чого на етапі перевірки, чи не знайдена потрібна стаття, одна з таких статей може бути помилково прийнята за іншу; 3) деякі статті зустрічаються виключно у збірниках, що представляються одним величезним файлом, що не дозволяє їх аналізувати окремо; 4) помилки у назві статті або її авторах також можуть призвести до помилок пошуку.

На основі вищевикладеного варто зробити наступний висновок: розроблений програмний продукт дозволяє здійснювати аналіз динаміки розвитку досліджень в окресленій галузі. У загальному випадку результати пошуку та аналізу насамперед залежать від поставленого завдання та коректності запиту.

Дослідження SaaS технологій, розв'язання задачі спрощення комунікації додатків Microsoft Teams та Telegram

Шунько С.С., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

В нашу сучасність усе більше компаній переходить на віддалену форму праці. Проте ефективність роботи є невід'ємною складовою успіху проекту, але неможливо постійно слідкувати за повідомленнями у Microsoft Teams або іншій бізнес-системі. На допомогу приходять месенджери такі як Telegram, WhatsApp, Viber, та інші.

Це завдання організації рішення, яке дозволить "подручити" дві дуже популярні платформи з різних світів - світу домашніх користувачів з месенджером Telegram, у якого на момент написання звіту налічувалося понад 500 мільйонів щомісяця активних користувачів, і світу бізнесу і освіти - Office 365 з платформою Microsoft Teams, яка налічує більш ніж 145 мільйонів щодня активних користувачів. (Telegram FAQ, Microsoft Teams usage jumps to 145 million daily active users - The Verge.).

Головною метою роботи є проектування та розробка додатку з використанням технології SaaS на мові C# з інтерфейсом Composer Framework, який є частиною фреймворку .Net Framework, що має вирішити всі перелічені вище проблеми.

Встановлена мета обумовлює наступні завдання:

Дослідження SaaS систем.

Двосторонній обмін інформацією;

Повідомлення про початок конференції / дзвінка.

Збереження файлів, заміток в обидві сторони

Відображення календарю, та подій

Синхронізація в обидві сторони

Рішенням задачі є створення додатку «TG&TS», який би надавав можливість зв'язати якомога більше функцій між Microsoft Teams та Telegram. У приватній групі з ботом для користувачів є можливість подивитись усі посилання, що закріплені в іншій програмі, подивитись усю інформацію в команді, включаючи учасників та завдання, що за ними закріплені.

При створенні команди Microsoft Teams та доданні до нього додатку «TG&TS», він автоматично створює нову конференцію проект у Telegram із назвою, яку має команда, та доданні до неї усіх учасників чату, що пройшли авторизацію у Microsoft Teams (Live account) та дали доступ боту право додавати через особистий чат з ботом до приватної групи. Функціональність бота доповнюється можливістю створювати календар та закріплювати їх за учасниками групи. При видаленні учасника з команди в Microsoft Teams він буде автоматично видалений із групи в Telegram.

Оптимальним шаблоном для реалізації додатку було проектування серверної SaaS системи, що є одним із архітектурних бізнес-шаблонів програмного забезпечення та є новою технологією у створенні розподілених мережних застосунків і передбачає взаємодію та обмін даними між ними.

В цілому, завдяки обраній архітектурі, зросте загальна продуктивність системи, а її розширення відбуватиметься значно швидше.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Windows System Programming / Джонсон М. Харт, 1997р. – 307 с.
2. Разработка чат-ботов и разговорных интерфейсов, 2019р. – 342 с.
3. Mastering C# and .NET Framework / Марино Посадас, 2016р. – 512 с.

Invariant description of neural ODEs

Belozyorov V.Ye. Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

Dantsev D.V. Chaotic Dynamics Inc., Vancouver, Canada

Volkova S.A. Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro, Ukraine

In recent decades, researchers have paid much attention to chaos behavior in many fields, such as meteorology, medicine, economics, signal processing, traffic flow, power load, and many others. They also developed many models describing chaotic time series in order to predict the behavior of these time series. Researchers found it is a difficult problem to forecast chaotic time series which is the evolution of a chaotic systems observations by using traditional time series forecasting methods. Now chaos theory has become an important part of nonlinear science and is used for forecasting chaotic time series. Therefore, modeling of chaotic systems constructed from observed data and predicting one or several future values of the time series have become an important issue [1].

There is only one serious flaw. This disadvantage is the lack of verification of the adequacy of the constructed model and process under study. In this report, mathematical tools have been developed to test the adequacy, based on an algebraic theory of invariants. The idea of such verification is based on the following well-known fact. With arbitrary observations of a dynamic process, there are always functions that are independent of the methods of observations, but depend on a certain internal structure that determines the behavior of the process. Functions describing this structure are called invariants [1].

Currently, the construction of a complete set of invariants describing arbitrary nonlinear dynamical systems is an unsolved problem. Therefore in this report, the approach based on obtaining the missing invariants for the studied nonlinear system using known invariants obtained for a special linear system, was developed [1].

A common practice in chaotic time series analysis has been to reconstruct the phase space by utilizing the delay-coordinate embedding technique, and then to compute the dynamical invariant magnitudes such as periodic orbits, the fractal dimension of the underlying chaotic set, and its Lyapunov spectrum. As a large body of literature exists on application of the technique of the time series to study chaotic attractors, a relatively unexplored issue is its applicability to dynamical systems of differential equations depending on parameters. Our focus will be concentrated on the analysis of influence of parameters of found dynamic system on the behavior of its solutions. These parameters are determined by the structure of the time series and choice of approximating functions in the right-hand sides of the obtained system of differential equations.

Consider the linear control system: $\dot{x}=Ax+Bu$, $z=Cx$, where x , u , and z are vectors of states, inputs, and outputs; A , B , and C are matrices of corresponding sizes. We introduce an output nonlinear feedback into this system according to the formula: $u=f(z+d)=f(Cx+d)$, where d is a constant vector. As a result, we obtain the following system of nonlinear differential equations $\dot{x}=Ax+Bf(Cx+d)$. The resulting system of differential equations (system of neural ODEs [1]) can be considered as a continuous analogue of a recurrent neural network (RNN).

Our main goal is to show how the problem of reconstructing differential equations from known time series can be reduced to the problem of computing of invariants for some linear control system. These invariants are applied to establish the adequacy of two neural network models designed to describe the behavior of a real dynamic process given by two different sets of time series.

1. Belozyorov V. Ye., Dantsev D. V., Volkova S. A. On Equivalence of Linear Control Systems and Its Usage to Verification of the Adequacy of Different Models for A Real Dynamic Process. -- JOURNAL OF OPTIMIZATION, DIFFERENTIAL EQUATIONS AND THEIR APPLICATIONS (JODEA). DOI 10.15421/142002. - V. 28. - №1 (2020). - P. 43-97.

Computer Intelligent Tutoring and Testing System in Mathematics

Chukhray A. G., Yashina E.S.,

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Ukraine

In the past few years e-learning experiences true boom. The driving force of it is continuous computer potential growth: increase of processor power and memory capacity, improvement of I/O facilities, perfection of network technologies, boost of efficiency of modern software development tools. At the same time scientific theory of artificial intelligence for e-learning is developing not so fast as developers would like. Today it is not possible yet to replace a good teacher with a computer tutor system. There is insuperable complexity of synthesis of models and methods for adaptation to mental work features, repertoire of knowledges and skills of each learner. Therefore, efforts of many developers aim at more utilitarian tasks where considerable progress is achieved at interactive testing system creation.

Computer tutoring programs on mathematics as tool of knowledge and abilities transferring from teacher to learner are in increasing demand in modern world. As analysis of world experience of interactive testing systems in mathematics making has shown the most creative way is development of parameterized mathematical models for automatic generation unique tasks, right answers and wrong but plausible answers for closed tests.

Preanalysis of tasks which are necessary for computer realization has revealed the most widespread situations which can lead to wrong system functionality. Functional errors are illegal generation of parameters in task, answer presence already in problem situation (direct or indirect), wrong estimation of correct answer inputted in nonspecific for system form, and number of situations when right answer finding is impossible task. Let's call problem situations with such errors of generation “incorrect” and without errors – “correct”.

Parameterization of each task is specific feature of work. Also generated parameters must be without such values which can provoke irrational value of answer or value with large number of signs after decimal separator. It is connected with inhibition of machine calculations during completing of some tasks by user.

In addition, one of the important problems is to provide such generation of parameters values, when it is convenient to show this values in visual interactive form. Also, this values must be visual recognizable by user accurately or can be estimated qualitatively or quantitatively (in accordance with task requirements).

To each task from sample the individual approach including construction of mathematical model of the task taking into account its features has been applied.

The general objective of this work is intelligent computer system for testing knowledge and skills in mathematics software development. We have collected and analyzed the system requirements. Based on this the architecture of system and main components software was developed.

To provide versatility multilevel architecture of system was developed. It consists of four levels: database level, business logic level, communication level and presentation one.

The system must have an advanced user interface for visualizing formulas, graphs and other graphical objects. One of the system components is a module for constructing mathematical formulas designed for visual output of mathematical formulas of any complexity.

In this work the parameterized mathematical models, knowledges and skills evaluation model and software for intelligent web-based testing system in mathematics are developed. The system has multilevel architecture and flexible interface to provide versatility and security. The next step may be creation of diagnostic models to adapt system to mental work features, knowledges and skills of each graduate. In the perspective, it is planned to integrate the math web-tests system with other software tutoring products.

Efficiency of convolutional neural network for human emotion recognition

Maksym Mozghovyi, Sydorova Maryna, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine

With the rapid development of convolutional neural networks (CNNs) deep learning has become a new method for solving emotion analysis problems.

The aim of this work is to develop and investigate neural network models for recognizing seven main types of emotions (anger, disgust, fear, happiness, neutrality, sadness, surprise) from visual information. In this work we have compared well-known convolutional neural network architectures for human emotion recognition tasks, namely VGG (VGG-16 and VGG-19), ResNet (ResNet-50 and ResNet-50-V2) and EfficientNet.

The VGG convolutional neural network model achieves high accuracy and ranks among the top five in ImageNet image-based testing for the task of recognizing objects in an image. However, the VGG network has two serious drawbacks: a very slow learning rate; the network architecture itself weighs too much (bandwidth problems appear). The main difference between the VGG-16 and VGG-19 network architectures is only in the different number of layers – 16 and 19 respectively.

Next innovative neural network – ResNet, the fundamental achievement of which is that it allowed the successful training of extremely deep neural networks with more than 150 layers. The main learning problem that this architecture addressed was the vanishing gradient problem. To solve this problem, shortcut connections were proposed.

EfficientNet is a convolutional neural network architecture and scaling method that uniformly scales all depth/width/resolution dimensions using a composite factor. In contrast to the traditional practice of scaling arbitrarily by these factors, the EfficientNet scaling method uniformly scales the width, depth and resolution of the network using a set of fixed scaling factors.

The networks were trained using the Python programming language and the TensorFlow library. All neural network architectures were initiated by initial weights obtained after training on ImageNet image database, which are available by default when using the TensorFlow library. In this work, training was performed for all layers of neural networks. For each model, two dozen epochs of training were performed. Weights for each emotion class were also passed as a training parameter, the purpose of which was to reduce the effect of imbalance in the image base on the result. Image augmentation was used in training.

According to the training results, the best accuracy was demonstrated by the EfficientNetB2 model - 69%. The training quality of this model is good. The training of this model can be continued to achieve better results. The second place in accuracy was taken by the ResNet-50 model, which has a recognition accuracy of 55%. The training of this model requires a better selection of training parameters to improve the results. The ResNet-50-V2 model showed worse training results compared to the previous model and also required a better selection of training parameters. In addition, it may be necessary to increase the training time. With models VGG-16 and VGG-19 it was not possible to achieve more or less acceptable recognition accuracy. There are several reasons for this result, which will be investigated in further work.

As a result of the work, five types of popular neural networks were trained and the quality and accuracy of recognizing human's emotions from visual information was compared. A further study proposes to expand the range of neural network architectures for comparison.

Method of compact storage of polygonal three-dimensional models with the possibility of selective access

Radoutskyi K. E., V. N. Karazin Kharkiv National University

Collective work on projects in a computer network is becoming today the main technology of engineering design in various subject areas. At the same time, the specificity of information exchange associated with detailing, assembling and encapsulating multilevel design solutions requires high reactivity and reliability of the "client-server" system. In this regard, reducing the time of information exchange (response time) without losing information is the main task of increasing the efficiency of multi-user work in the network.

Modern CAD systems are implemented in computer networks that unite various groups of specialists. The processing of highly detailed objects in such systems is associated with the problems of storage and transmitting data within the network. When designing complex systems, the amount of memory occupied by the models grows, the performance of individual workstations decreases, the requirements for the bandwidth of channels and the volume of information banks increase. The publication of 3D objects on the global network imposes even more stringent restrictions.

The most common way to describe a 3D models is to represent it as a set of adjacent triangular faces. This description method is supported by most Internet-oriented formats.

A significant decrease in network traffic when transmitting a three-dimensional model within a local or global network is possible through a decrease in the number of primitives describing the model and an increase in the efficiency of coding (compression) of the model. The solution to the first problem is associated with a loss of accuracy of the geometry of the model. For the second problem, the solution is associated with finding a technology that allows you to structure the model data to reduce the amount of occupied space.

Algorithms for such coding, designed to compress data of any type, are widely used, but they have a well-defined compression limit. The most real development of compression methods seems to be a method based on the analysis of the model geometry. In this case, a combined method is possible, sequentially solving the first and second tasks within the required accuracy. In connection with the above, the relevance of the problems proposed for consideration lies in the development and implementation of compression methods based on the analysis of the geometry of three-dimensional models without loss of accuracy.

Purpose of the work is to develop and study compression algorithms for three-dimensional models (3D models) based on the analysis of geometric properties and allowing restoration without loss of accuracy of the presented objects.

When solving these problems was used methods of three-dimensional modeling, analytical geometry, theory of complex algorithms and object-oriented programming.

Directing users' attention in Virtual Environments

Radoutska A.K., Kharkiv National University of Radio electronics, Ukraine

Radoutskyi K. E., V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Virtual environments for games and simulations are a dynamic and adaptive experience, but despite advances in many touches, they are still largely a visual experience. To support dynamic adaptation in real time, interactive virtual environments can use methods of predicting and monitoring human visual attention. One promising way to develop such techniques is based on psychophysical observations, which require an understanding of the distribution of visual attention. Understanding how the distribution of visual attention varies depending on the user's tasks has clear advantages in developing these methods and improving the design of the environment.

In a virtual environment, the action takes place around the viewer, so it is very easy for him to miss something important. In such a case, different ways of focusing attention are the main tools for directing the user's attention to important parts of the VR scene.

One of these ways to engage the user is through sound. The sound is an incredibly important component of any piece of content but exponentially so in VR because of what it provides in capturing the viewer's attention. These sound formats record and emanate sound from where they actually occurred in the scene. Audio provides users with continuous information about their environment. This signal translates well into an immersive environment when applied correctly. If the viewer hears that something is happening behind him, he is likely to turn to see what the noise is coming from. Sound coupled with attention-grabbing visuals can be very effective in engaging the user.

Lighting can be used effectively to grab the attention of users in VR. Highlighting specific areas can help indicate where users can go or what they can interact with. Focusing on individual objects signals the possibility of interaction. When viewers look at a stage, light that highlights something is subjective evidence that they should be paying attention to that object. Likewise, point light can highlight and enhance characters of different depths with real stereoscopic depth.

The use of methods directly depends on the plot. One of the methods is eye contact. If there are characters, they can be used as an object of concentration, and then applied to switch attention. For example, the user clearly and clearly sees the character, he breaks eye contact by moving his gaze to the object that requires attention. In addition, the user feels more immersed in the content and enjoys getting to know the characters in the scene.

In VR, giving users the freedom to look around limits the ability of content creators to grab the user's attention, which is essential for successful storytelling. There are several guidelines to get the user's attention, but there is no rule of thumb. Using both audio and visual cues is more effective from the target area and from the part of the scene that the viewer needs to see. Even without full spatial sound, the use of sound also warns the viewer that there is something to see. Some methods may work for one content, while the same may not work for other content. The use of appropriate analytics tools helps which method is more effective in capturing the attention of users in each case.

Multi-level models of an HIL Test System

Tymashov O., Glushkov Institute of Cybernetics NAS of Ukraine, Ukraine
Samoylov S., Ukrainian State University of science and technologies, Ukraine

Multi-level models describe a system at least at two different levels. Interactions are taking place within and between those levels. Multi-level models allow for the explicit representation of “upward” and “downward” relations. Upward relations model the fact that the system is somehow constrained by the behaviour of its parts, but at the same time downward relations model the fact that the behaviour of each part is influenced by the behaviour of the system as a whole. When considering multi-level models it is important to make an explicit distinction between the concept of scale and the concept of level. More specifically, the concept of scale refers to a measurable dimension of the analysis of the considered phenomenon. This dimension can be spatial, temporal, and quantitative.

The spatial dimension refers to the size of the entities involved in the phenomenon whereas the temporal dimension is related to the timing associated with the behaviours of these entities and their interactions. The quantitative dimension instead refers to the amount of entities involved in the phenomenon. Differently, the concept of level provides a way to locate the studied phenomenon and/or the entities involved in a phenomenon along the considered dimension of the analysis. A level usually corresponds to all the entities whose size and/or characteristic evolution time have the same or comparable orders of magnitude.

The concept of multi-level models can be coupled with the concept of hybrid models. A hybrid model corresponds to any interaction or coupling between two or more models that are not based on the same formalism.

We define models which are both multi-level and hybrid as representations supporting different formalisms and organized in levels encompassing multiple systems scales. When building up a multi-level and hybrid model, besides choosing the organizational levels, it is necessary to choose the formalisms to describe the different components in the overall model structure.

ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА

Стеганографічний захист інформації з використанням текстових контейнерів

Ананьєва К. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Необхідність надійного захисту інформації від несанкціонованого доступу є однією з найдавніших проблем. Вона має багато різних варіантів вирішення, зі своїми перевагами та недоліками. Одними із перших напрямків вирішення цієї задачі стали стеганографія та криптографія. Хоча стеганографія займає певне місце у забезпеченні інформаційної безпеки: вона доповнює, а не замінює криптографію. Основною відмінністю стеганографії від криптографії є приховування факту передачі повідомлення. Таємне повідомлення створює лише незначущі спотворення об'єкту, які знаходяться нижче порога чутливості середньостатистичної людини, що не приводить до помітних змін цих об'єктів.

Розвиток комп'ютерної стеганографії відбувається завдяки розповсюдженню у всіх сферах життя людини засобів обчислювальної техніки, що посприяло можливості активного обміну інформацією у вигляді текстів, зображень, звуку, відео та архівів.

Методи текстової стеганографії є одними з найбільш розповсюджених. Їх можна класифікувати на дві основні групи: синтаксична та лексична.

Використання особливостей пунктуації, скорочень та аббревіатур є основою синтаксичних методів. 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.

Лексична (лінгвістична) стеганографія, 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. Якщо для деякого слова існує набір більш ніж з одного синоніма, то можливе формування спеціальних таблиць заміни. У таких таблицях кожному синоніму відповідає деяке кодове слово, що складається більш ніж з одного двійкового символу. Однак необхідно відзначити, що в ряді випадків використання методів ускладнене певними нюансами. Першим з них є неоднозначне використання слів в українській мові. Другим фактором є широке використання в українській мові великої кількості закінчень слів. Також застосування простого методу заміни слів можна вважати доречним тільки у випадку використання коротких текстових повідомлень. Використання даного методу для відносно великих текстів призведе до можливості виявлення прихованого каналу методами статистичного аналізу.

Перевагою лексичної стеганографії, є можливість збереження синтаксичної структури речення і його змісту. Недоліком є те, що тільки 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.

Враховуючи огляд вищесказаних методів, було прийнято рішення створити демонстраційну програму в навчальних цілях. В якості мови розробки обрано C++. Використовуючи сукупність даних методів, програма реалізуватиме приховування тексту написаного англійською мовою.

Дослідження технології тестування додатку обробки цифрових зображень

Завгородній С.В., Фахіров Ф.П, Сем'яник Р.Р., Гнатушенко Вік.В.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Інформаційні технології і тенденції їх розвитку створюють нові можливості для інтеграції внутрішніх операцій, відносин з клієнтами і галузевих виробничо-збутових ланцюжків. Одним із найбільш затребуваними в даний час напрямом є обробка цифрових зображень, сигналів та аналіз даних. Розвиток сучасної компанії-розробника програмного забезпечення неможливо без впровадження нових методів, моделей і інструментів тестування ПЗ, що забезпечують перевірку якості та функціональності.

У розробленому модулі реалізовано та досліджено різні методи вейвлет-перетворення для поєднання цифрових зображень. Запропоновано злиття зображень (fusion), pan-sharpening (тобто штучне збільшення просторового дозволу) - метод, що використовує об'єднання геометричних деталей панхроматичного зображення з високою роздільною здатністю (Pan) і кольоровою інформацією мультиспектрального (MS) зображення з низкою роздільною здатністю з метою отримання мультиспектрального зображення з високою роздільною здатністю. Інший розроблений модуль обробки цифрових зображень містить методи класифікації образів: класифікація на основі байєсівської теорії рішень, класифікація за допомогою побудови лінійної гіперплощини, що розділяє.

Для тестування розроблених модулів може використовуватися функціональне і нефункціональне тестування. Функціональне тестування необхідно для перевірки можливості бути реалізованим функціональних вимог, що пред'являються до модулів замовником, і до підтримки ключових функцій і процесів. Нефункціональне тестування необхідно для перевірки якісних характеристик модулів, наприклад, таких, як режими роботи та юзабіліті.

Функціональне тестування модулів складається з рівнів тестування: модульне (юніт) тестування, інтеграційне тестування, системне тестування і приймальне тестування. До нефункціональних видів тестування відносяться навантажувальне і стресове тестування.

Проведене дослідження та аналіз показало відсутність загальноприйнятих рекомендацій щодо застосування конкретних видів тестування для додатків обробки цифрових зображень.

В роботі проводилось тестування модулів методом чорного ящика в якому приймали участь реальні користувачі та експерти, які знають особливості реалізованих функцій, а також коректність вхідних даних. Для підвищення ефективності тестування використовувався метод білого ящика на рівні модульного тестування, причому стосовно тільки до нового або зміненого коду. Метод сірого ящика рекомендується застосовувати на стадії бета-тестування додатку.

Для підвищення ефективності тестування додатків, зокрема обробки та аналізу цифрових зображень, повинна використовуватися методика, при розробці якої крім специфіки технологічної платформи, необхідно прийняти до уваги реалізацію архітектури «клієнт-сервер» і підвищені вимоги до продуктивності використовуваних серверів. Для функціонального тестування СУБД, що використовується, рекомендується регресійне тестування за методом «Розробка через тестування» (Test-Driven Development, TDD - еволюційний підхід до розробки, який поєднує метод розробки (Test-First Development, TFD) з тестуванням і рефакторингом (процесом зміни працюючого коду додатка)). Використання запропонованої методики, побудованої з урахуванням вимог, дозволить підвищити ефективність процесу тестування без зниження якості останнього.

Стеганографічний захист інформації з використанням звукових файлів-контейнерів

Зайцев Д. Д., Остапець Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Відомо, що стеганографія - один із способів захисту інформації, де саме зберігання інформації або її передача залишається таємною. Під час розвитку технологій у сучасній стеганографії з'явилося відгалуження під назвою цифрова стеганографія. Це напрямлення ґрунтується на використанні цифрових об'єктів, таких як зображення, текстові файли, мережеві пакети та інші, які застосовуються в якості оболонки для секретної інформації. Цю оболонку називають контейнером або стегоконтейнером. Стегоконтейнери окремо поділяються на пусті, які не містять секретних даних та на заповнені, в яких є прихована інформація.

Для передачі секретного повідомлення був обраний звуковий контейнер формату WAV. Аудіо файли цього формату були обрані через те, що в них зберігаються ніяк не стиснені дані, а отже, він є найбільш зручним та має найбільший обсяг для вбудовування повідомлення.

Для визначення області вбудовування повідомлень було розглянуто структуру WAV-файлів. Файли WAV використовують стандартну структуру RIFF, яка групує вміст файлу за окремими блоками (чанками). Кожен чанк має свій окремий заголовок та окремі дані. Цей організаційний принцип дозволяє програмі аналізувати лише необхідні частини та пропускати інші, які невідомі або не потребують обробки.

Було розглянуто декілька методів стеганографічного захисту для звукових файлів-контейнерів: метод LSB, метод фазового кодування, ехо – метод та метод розширення спектру прямою послідовністю. Метод LSB полягає у використанні похибки дискретизації, яка завжди існує в аудіофайлах. Ця помилка дорівнює найменш значущій цифрі числа, що визначає розмір елемента файлу. Тому в більшості випадків модифікація найменш значущого біта не призведе до значного перетворення файлів. Метод фазового кодування передбачає використання слабкої слухової чутливості людини до незначних змін фази сигналу. Фаза початкового сегмента звукового сигналу буде змінена на приховане повідомлення. А надалі фази сегментів мають бути узгоджені з сегментом у якому приховане повідомлення для підтримки різниці фаз. Ехо-метод передбачає використання двох затримок, одна для кодування нуля, інша для кодування одиниці. Вихідний сигнал ділиться на невеликі сегменти. Кожен сегмент вважається окремим сигналом, в який вбудована частина повідомлення, тобто є невелика затримка часу. Потім ці сегменти об'єднуються для формування заповненого контейнеру. Метод розширення спектру прямою послідовністю полягає у множенні сигналу повідомлення на сигнал з псевдовипадковою шумовою послідовністю, що характеризується широким спектром частот. В результаті спектр повідомлення розширюється, щоб охопити всю доступну пропускну здатність. Далі послідовність розширеного повідомлення послаблюється і додається до вихідного сигналу як додатковий випадковий шум.

Було досліджено декілька готових програмних рішень для стеганографічного захисту інформації з використанням звукових файлів-контейнерів: OpenPuff та DeepSound. Досліджуючи ці засоби стеганографічного захисту інформації, був обраний найбільш придатний функціонал для реалізації в своїй майбутній роботі: вибір файлу контейнера, вибір повідомлення для приховування у контейнер, шифрування.

Програма, що розробляється, може використовуватися у навчальному процесі при вивченні відповідних дисциплін.

Дослідження та розробка комплексу генерації випадкових та псевдовипадкових чисел

Іванчак О. С., Остапець Д. О.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

В галузях інформаційних технологій, моделювання та розробки азартних ігор на сьогоднішній день дуже серйозною є проблема генерації випадкових послідовностей. Алгоритми генерації послідовностей здебільшого являють собою алгоритми генерації псевдовипадкових послідовностей, що не завжди є доцільно. Це відбувається через складність побудови таких алгоритмів. Більш надійними виявляються схеми з суто випадковими послідовностями.

Псевдовипадкові послідовності можуть застосовуватися для простих задач, або як складова простої системи алгоритмів. Для важливих задач у великих корпораціях, або для вирішення задач певного класу необхідно використовувати саме випадкові послідовності. Для того щоб такі послідовності генерувати, необхідно використовувати не тільки програмні, а й апаратні ресурси. Також, для більшої оптимальності можна використовувати комбіновані алгоритми.

Система генерації є більш продуктивною, якщо має багато рівнів, а саме способи, які збільшать ступінь випадковості. Наприклад заміна розташування блоків послідовності, відштовхуючись від змінюваного показника, наприклад часу.

Для того, щоб генерувати дійсно випадкові послідовності, необхідно використовувати апаратні ресурси з елементами, придатними для оцифровування. Це можуть бути сигнали різного типу, шуми елементів апаратури та інше. Тому, для створення системи генерації випадкових послідовностей, необхідно обрати джерело з випадковими фізичними процесами.

Для створення дійсно випадкового числа, було обрано шуми мікрофона. В певний період часу, який обирає користувач, програма генерує число, відштовхуючись від поточної амплітуди коливань, тобто оцифровує ординату точки на кривій коливання. Для створення послідовності випадкових чисел, буде обрано певний інтервал часу. Кількість та діапазон значень згенерованих чисел буде обиратися користувачем.

Наступним кроком планується впровадження додаткових програмних засобів, що розроблені на базі авторського алгоритму, для підвищення ступеню випадковості. Недоліком даної структури є відносно повільна генерація чисел. Для вирішення цієї проблеми запропоновано використовувати алгоритм генерації псевдовипадкових чисел, початкове значення у кому (т. зв. «зерно») буде випадковим.

Розроблений генератор повністю автономний, тому його можна використовувати в багатьох сферах. Також комплекс може бути використаний у навчальному процесі при вивченні відповідних дисциплін студентами спеціальності 125 «Кібербезпека».

Програмно-апаратний комплекс надання електронних довірчих послуг

Колядін М. О., Івін П.В., Український державний університет науки і технологій, Україна

Одним із важливих нововведень закону «Про електронні довірчі послуги», є перехід від «електронного цифрового підпису» до «кваліфікованого електронного підпису»(КЕП). Це призвело до необхідності прийняття технічних рішень спрямованих на впровадження апаратних або програмно-апаратних рішень надання послуг отримання та використання КЕП.

Застосування апаратних засобів пов'язане з рядом недоліків, а саме: висока ціна носіїв; необхідність завжди мати пристрій при собі; один захищений носій може зберігати лише один секретний ключ; неможливо використовувати електронний підпис на веб-ресурсах без установки на комп'ютер бібліотек (драйверів) для роботи з носієм; недостатня забезпеченість носіїв на території України. Усунення цих недоліків може бути досягнуто шляхом розробки та впровадження програмно-апаратного комплексу хмарного КЕП на базі існуючого АЦСК, що і було досягнуто при виконанні даної роботи.

За реалізацію програмно-апаратного комплексу хмарного КЕП на базі існуючого АЦСК було обрано технологію SmartID від ПриватБанк.

В якості хмарного сховища ключів (апаратна частина комплексу) застосовуються високопродуктивні мережні криптомодулі Грядя-301, що поєднані у відмовостійкий кластер які, в свою чергу, об'єднуються в федерації.

Програмна складова комплексу представляє собою клієнт-серверний додаток. Цей додаток забезпечує функціонування як клієнтської частини так і бізнес-логіки, котрі працюють окремо один від одного. Щоб скористатися додатком потрібна лише актуальна версія браузера. Саме браузер виступає в ролі клієнта. Взаємодія з зовнішнім програмним інтерфейсом SmartID відбувається із використанням мобільного додатку Private24 Mobile.

Комплекс було спроектовано із використанням мікросервісної архітектури. Такий підхід полягає у відмові від єдиної, монолітної структури та у використанні сукупності невеликих, самодостатніх, незалежних сервісів, що спілкуються між собою за допомогою HTTPS протоколу. Кожен сервіс працює в окремому docker- контейнері, що знаходяться під контролем системи управління контейнерами Kubernetes. Логіка сервісів та внутрішні обчислювальні методи реалізовані за допомогою мови програмування Java 8 версії. Для зберігання інформації використовуються NoSQL бази даних MongoDB та Redis.

Серверна частина створена із використанням клієнт-серверної архітектури REST, що повністю реалізує взаємодію з програмним інтерфейсом комплексу. Серверною частиною є веб-сервер Grizzly та Jersey Framework.

Інтерфейс користувача реалізований за допомогою JavaScript бібліотеки ReactJS. Вона призначена для створення інтерфейсів користувача та вирішує проблеми часткового оновлення вмісту веб-сторінки, які виникають при розробці односторінкових застосунків.

Впровадження розробленого комплексу дає наступні переваги в межах надання довірчих послуг: єдине централізоване сховище ключів, доступ до якого можливий при наявності інтернет-підключення, при цьому відповідальність за збереження і захист ключів приймає на себе АЦСК; виключає необхідність використання бібліотек (драйверів); можливість інтеграції комплексу зі сторонніми сервісами; низьку вартість оренди місця в крипто моді; спрощення процедури отримання КЕП.

В результаті досліджень економічної доцільності створення комплексу коефіцієнт повернення інвестицій ROSI показав, що 3,6 грн. додаткового прибутку приносить одна гривня капітальних інвестицій витрачених на розробку комплексу. Було доведено, що впровадження комплексу в організаціях зменшить можливий рівень збитків у розмірі до 5 968 000 грн. на рік та окупиться лише за 98 днів. Розрахунки виконувались на основі відкритих даних одного з банків України.

Сутність та значення інформаційної безпеки на сучасному етапі

Кононова І.В., Самусь Д.В., Навчально-науковий інститут
телекомунікаційних систем КПП ім. Ігоря Сікорського, Україна

На сьогодні процеси зближення та взаємопроникнення економік набувають глобального масштабу, пронизуючи різні складові соціально-економічного, політичного та культурного життя країн, що інтегруються на основі комп'ютерних технологій. Звичайно процеси глобалізації передбачають формування єдиного світового інформаційного простору. Саме тому питання інформаційної безпеки є достатньо важливим.

Проблема інформаційної безпеки стоїть досить гостро, так як значно зросла роль накопичення, обробки та розповсюдження інформації, збільшилась кількість суб'єктів інформаційних відносин і споживачів інформації. Значно зросла потреба в поширенні та безпеці інформаційних та комунікаційних технологій із-за пандемії Ковід-19.

Інтенсивний розвиток інформаційної інфраструктури, а особливо інформаційно-комунікаційних систем, засобів і систем зв'язку, а також інформатизація практично всіх сторін суспільного життя суттєво посилило залежність від стану інформаційної сфери та створює передумови для реалізації концепції розвитку інформаційної безпеки.

Інформаційно-технічний прогрес сприяє появі нових видів небезпек. До найбільш значних з них відносять: інформаційну зброю, соціальні злочини в ІТ сфері, а також застосування інформаційних технологій у політичній боротьбі. Інформаційна безпека суспільства та держави визначається ступенем їх захищеності та відповідно стійкістю основних сфер життєдіяльності по відношенню до шкідливих, деструктивних інформаційних впливів як на рівні впровадження так і видалення інформації.

Під інформаційною безпекою розуміють заходи захисту інформації від несанкціонованого доступу, порушення цілісності інформації, руйнування, витоку даних, та інформаційного протистояння. Інформаційна безпека включає процеси та інструменти захисту даних, їх вводу-виводу і обробки. Метою інформаційної безпеки є забезпечення цілісності інфраструктури для захисту внутрішніх та зовнішніх мереж, лабораторій, центрів обробки даних, серверів, забезпечуючи захисту від атак та мінімізація руйнування, які можуть мати місце, якщо інформація буде модифікована чи зруйнована. Інформаційна безпека потребує урахування всіх подій, у ході яких інформація створюється, модифікується, до неї забезпечується доступ або вона поширюється.

Деякі технології захисту системи та забезпечення обліку всіх подій можуть бути вбудовані у персональні комп'ютери або мобільних пристроїв. Інші можуть бути вбудовані в програми. Ухвалення рішення про вибір рівня складності технологій для захисту системи потребує встановлення критичності інформації та подальшого визначення класу рівня безпеки. До методів захисту інформації слід віднести: управління доступом, маскування, регламентацію, аутентифікацію і шифрування. За допомогою шифрування забезпечуються три стани безпеки інформації: конфіденційність, цілісність, доступність.

Важливим є дотримання принципів інформаційної безпеки, а саме: дотримання Конституції України, загальноприйнятих норм міжнародного права, принципів рівності всіх учасників інформаційного процесу та принципів розвитку сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, виробництво новітніх технічних і програмних засобів, що здатні забезпечити удосконалення національних телекомунікаційних мереж, їх підключення до глобальних інформаційних мереж для забезпечення життєво важливих інтересів України.

Отже, по мірі розвитку інформатизації та глобалізації роль інформаційної безпеки суспільства, держави значно збільшується. Чим вище рівень інформатизації суспільства, тим краще його інформаційна безпека.

Узагальнені моделі захисту інформації в АСУ

Лагута В. В., Український державний університет науки та технологій, Україна

Лагута О. В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Головним об'єктом захисту в автоматизованій системі управління (АСУ) є дані, які обробляються та задіяні безпосередньо у процесах управління. Втрата інформації може бути пов'язана не лише з великими фінансовими, моральними та іншими витратами власника. Сьогодні все більшої актуальності набуває захист інформації, питання якої вирішуються комплексно, а її надійність визначається рівнем організаційно-технічних заходів та правових норм.

Основні загрози для інформаційної безпеки АСУ пов'язані з крадіжкою даних (наприклад, промислове шпигунство), використанням неперевіреного програмного забезпечення (наприклад, що містить віруси), хакерськими атаками, отриманням спаму (також може містити віруси), недбалістю співробітників. Рідше втрата даних викликана такими причинами, як збій у роботі апаратно-програмного забезпечення або крадіжка обладнання. В результаті в АСУ спостерігаються відмови, що ведуть до значних фінансових втрат.

Процес створення системи захисту інформації можна поділити на три етапи:

- формування політики АСУ в галузі інформаційної безпеки;
- вибір та впровадження технічних та програмних засобів захисту;
- розробка та проведення низки організаційних заходів.

При цьому слід враховувати державні нормативні документи та стандарти, які регулюють питання інформаційної безпеки на підприємствах, у системах управління, у мережевих обчислювальних системах.

Головним призначенням моделі захисту є вибір основних орієнтирів (прийняття стратегічних рішень) розробки перспективних планів побудови систем захисту після того, як її побудову визнано доцільним. Відповідно до цієї моделі повинні бути відображені ті процеси, які здійснюються в системі захисту АСУ. А оскільки центральним рішенням стратегічного характеру є оцінка обсягу ресурсів, необхідних для забезпечення необхідного рівня захисту, і оптимальне їх розподіл, то в моделі, що розглядається, визначальними повинні бути саме процеси розподілу ресурсів. Основною для побудови моделі є загальні цілі (задачі) захисту інформації та умови, в яких здійснюється захист інформації.

Мета створення моделі захисту інформації в найзагальнішому вигляді може бути сформульована як побудова оптимальних систем захисту інформації та організація їх оптимального функціонування. Поняття оптимальності інтерпретується відповідно до загальними постановками оптимізаційних задач: при заданих ресурсах досягти максимального результату або забезпечити досягнення заданого результату при мінімальному витрачанні ресурсів. Захищеність інформації визначається деякими показниками, які у свою чергу визначаються деякими параметрами системи та зовнішнього середовища. Усю сукупність параметрів, що визначають значення показників захищеності інформації, у загальному випадку можна поділити на три види:

- 1) керовані параметри, тобто. такі, значення яких повністю формуються системою захисту;
- 2) параметри, на які система захисту може мати певний вплив;
- 3) параметри зовнішнього середовища, на які система захисту інформації ніяким чином не може впливати.

Висновки. Модель захисту інформації є задачею оптимізації про найбільш раціональне використання ресурсів, що виділяються або необхідні для захисту інформації. Умови, в яких здійснюється захист інформації, визначаються: параметрами управління, параметрами системи захисту, параметрами зовнішнього середовища.

Особливості функціонування файлової системи WAFL

Логвиненко Б. Д., Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», Україна

Стрімкий розвиток інформаційних технологій робить актуальними проблеми зберігання великих обсягів інформації. У той же час зростає потреба у підвищенні продуктивності та надійності зберігання даних. Для цього використовуються RAID-масиви (Redundant Array of Independent Disks) — надлишковий масив з незалежних дисків. Це технологія віртуалізації даних для об'єднання фізичних дисків в єдиний логічний модуль для підвищення відмовостійкості та продуктивності.

Принцип роботи RAID-системи полягає у створенні масиву з набору дисків, керованих апаратним або програмним контролером і визначаються комп'ютером як єдиний логічний диск великого об'єму. Продуктивність системи підвищується за рахунок паралельного виконання операцій читання/запису, а підвищена надійність зберігання інформації досягається за рахунок дублювання даних, обчислення бітів парності, використання алгоритму виправлення помилок. Використання RAID-масивів захищає від втрати даних у разі фізичного збою жорстких дисків.

Окремо можна виділити RAID TEC — це відмовостійкий масив дисків з розподілом контрольної суми, що обчислюється трьома незалежними способами. Цей тип RAID-масивів розроблений і запатентований компанією NetApp. Він забезпечує високу відмовостійкість серед усіх масивів — до трьох дисків в масиві. Використання цього масиву ефективно в поєднанні з файловою системою WAFL.

WAFL — це файлова система, принцип якої полягає в тому, що блок даних буде записаний як частина файлу, він не може бути перезаписаний у майбутньому, його можна лише видалити. Необхідні зміни до вмісту записаного файлу «додаються» до нього на вільному просторі файлової системи. Завдяки цьому відсутня дефрагментація диска, що підвищує продуктивність дискового масиву.

При постійному записі інформації в систему зберігання дані часто складаються з однакових блоків. На рівні файлової системи реалізована дедублікація файлів — це процес, який усуває надмірне зберігання ідентичних блоків даних. Зберігання велику обсягу дублікатів немає практичного сенсу. Дедублікація дозволяє виявити ідентичні блоки даних і залишити лише один блок для оптимального використання дискового простору.

Ці особливості функціонування дають наступні переваги:

- операції випадкового запису/читання перетворюються в послідовні;
- ефективна організація знімків файлової системи (копія файлів і каталогів файлової системи в певний момент часу);
- оптимальне використання дискового простору.

Оскільки дискові масиви RAID TEC і файлова система WAFL запатентовані, їх використання обмежено лише в межах однієї компанії. Якщо вони стануть відкритими стандартами, це дасть поштовх до розвитку систем зберігання даних і файлових систем для них.

Враховуючи особливості файлової системи WAFL, її можна використовувати для зберігання диференціальних та інкрементальних резервних копій, коли до резервної копії вносяться лише зміни у файли, а не створюється повна нова копія при кожному резервуванні. Комбінація з RAID TEC забезпечує високу відмовостійкість системи зберігання даних. Завдяки перетворенню операцій запису/читання в послідовні, продуктивність масиву значно підвищується, а поєднання масивів RAID TEC в RAID TEC0, коли файли розподіляються на блоки, які записуються на окремі диски, може значно підвищити продуктивність всієї системи.

Дослідження та розробка засобів захищеного обміну повідомленнями

Любушкін Д. Є., Остапець Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

З кожним роком все більше людей віддають перевагу програмам миттєвого обміну повідомленнями, месенджерам, для робочого спілкування та особистого листування із друзями та сім'єю. Месенджери все більш витісняють роль телефонних дзвінків та смс-листування, тому важливим постає питання захищеності такого виду спілкування, адже ціною витоку чутливої інформації можуть репутаційні або економічні втрати.

У роботі здійснено огляд відомих та популярних програм обміну повідомленнями та реалізованих у них методів захисту користувачів та їх повідомлень. Багато з наявних нині програм, дозволяючих користувачам обмінюватись текстом та файлами, не надають можливості здійснювати це захищено або захищені не повністю.

Найбільш популярними програмами обміну повідомленнями є WhatsApp, Viber та Telegram. Viber та Telegram шифрують тільки повідомлення у так званих секретних чатах, якими користується не така велика кількість людей. Нещодавно WhatsApp дозволив усім користувачам обмінюватись повідомленнями в умовах наскрізного шифрування, коли ключами шифрування володіють лише відправник та отримувач, але цим месенджером володіє компанія Facebook, яка відома тим, що збирає та продає дані користувачів рекламодавцям, тому повністю довіреним цей месенджер назвати неможливо. Месенджер Signal із самого початку використовує наскрізне шифрування для всіх даних, що передаються у ньому і на даний момент є найкращим рішенням для захисту конфіденційності свого листування.

На основі отриманої інформації прийнято рішення розробки власного програмного забезпечення, що дозволить користувачам зручно та безпечно здійснювати обмін повідомленнями, які будуть шифруватись.

У якості платформи для розробки програми-клієнта та програми-сервера виступають Microsoft Windows та UNIX-системи, мовою програмування для розробки обрано Python.

Комплекс складається з програм-клієнтів, за допомогою яких користувачі отримують доступ до функцій обміну повідомленнями, та програми-сервера, яка узгоджує процес обміну ключами шифрування між клієнтами. Програма-клієнт підтримує ряд таких функцій, як: ідентифікація та аутентифікація користувача, відправка та отримання текстових повідомлень, обмін ключами шифрування між абонентами та шифрування вмісту повідомлень. Історія листування між клієнтами зберігається на сервері у зашифрованому вигляді, ключ для розшифрування цієї історії листування також зберігається на сервері у зашифрованому вигляді і розшифровується та видається користувачеві лише у випадку його успішної аутентифікації.

Для забезпечення захищеності передачі даних між абонентами використовується гібридна криптосистема, суть якої полягає у шифруванні повідомлень симетричними ключами, якими користувачі обмінюються за допомогою асиметричного алгоритму шифрування. Така модель використовується тому, що асиметричні алгоритми шифрування повільніші за симетричні, тому доцільно здійснювати шифрування за допомогою симетричних ключів. Асиметричний алгоритм потрібен для забезпечення таємності симетричних ключів при передачі їх незахищеним каналом зв'язку.

Комплекс можна використовувати у навчальних цілях для вивчення роботи із захисту повідомлень або ж з метою зробити комунікації між групою людей безпечними за умови, що кожен клієнт проінформований про заходи, необхідні для унеможливлення розкриття конфіденційної інформації третіми особами, та сервер знаходиться під контролем довіреної особи чи групи осіб.

Комплекс генерації випадкових чисел на базі мікроконтролерів

Маслак А. В., Остапець Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Генератор випадкових чисел – це обчислювальний або фізичний пристрій, спроектований для генерації послідовності номерів чи символів, які не відповідають будь-якому шаблону, тобто є випадковими. Для отримання випадкових чисел можна використовувати різні методи: апаратні методи та програмні. Пристрої чи алгоритми отримання випадкових чисел називають генераторами випадкових чисел чи датчиками випадкових чисел.

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 уводиться 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 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 абсолютно випадкові і їх неможливо в принципі передбачити. 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. Перевагами використання апаратного методу є необмежена кількість чисел, які генеруються, використання невеликої кількості операцій та не потребує місця в пам'яті машини.

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

Прийняте рішення у якості джерела шуму в роботі використовувати шум напівпровідникового приладу – спеціального шумового діоду або стабілітрону. Вибір зумовлений простотою реалізації та доступністю елементної бази.

Розроблюваний комплекс являє собою сукупність апаратної платформи (що підключається до комп'ютера через USB) та програмного забезпечення (бібліотеки / утиліти, що встановлюються на комп'ютер та дозволяють отримувати випадкові числа для їх подальшого використання в прикладних програмах).

У якості апаратної частини використовується платформа Arduino UNO (на базі мікроконтролера Atmega328). Вказана платформа є доступною, а мікроконтролер задовольняє вимогам до апаратної частини.

Стеганографічний захист інформації з використанням графічних контейнерів

Маслюк В. О., Остапець Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Незважаючи на те, що тема стеганографії була описана в численних публікаціях та обговорювалася на щорічних конференціях, доволі довго цей напрям не мав чіткої термінології. У 1996 р. на 1-й Міжнародній конференції з приховування даних (Information Workhop on Information Hiding '96) були узгоджені основні поняття стеганографії.

Стеганографія – це наука, що вивчає способи та методи приховання конфіденційних відомостей. Основною задачею стеганографії є приховання самого факту існування, зберігання та передачі секретного повідомлення, що й відрізняє її від криптографії. Сукупність засобів і методів, що служать для створення прихованого каналу для передачі деякої інформації, називають стеганосистема. Стеганосистеми активно застосовуються для: забезпечення захисту конфіденційних даних; встановлення та захисту авторських прав; управління мережевими ресурсами; приховування деякого програмного забезпечення (зазвичай вірусного ПЗ).

Щоб виконати приховування деяких даних, найчастіше використовується графічний контейнер, тобто зображення, оскільки в сучасних реаліях обмін зображеннями між людьми є буденністю. Для різних форматів зображення розроблені свої методи вбудовування повідомлення. Та найбільшого розповсюдження набув метод LSB (Least Significant Bit, найменш значущий біт), який можливо реалізувати для графічних контейнерів наступних типів: BMP, GIF, PNG, JPEG. Найбільш раціонально використовувати контейнери типу BMP через те, що в такий контейнер можна помістити багато секретних даних.

Використання методу LSB для BMP є доволі розповсюдженим. Метод в своїй основі має просту для розуміння та реалізації ідею. За цим методом повідомлення вбудовується в молодші біти контейнера. Чим менше задіяно молодших бітів пікселя для приховування бітів повідомлення, тим 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 близько 175КБайт. Для приховування в зображеннях типу BMP потрібно підбирати контейнер з великим розміром, але такі файли можуть викликати підозру. Також для приховування повідомлення варто обирати контейнер з великою кількістю пам'яті, що виділяється на один піксель (глибина кольору). Оптимальними є 24, 48 та 64 біти на піксель, але на практиці не рекомендується використовувати контейнери, у яких глибина кольору більша, ніж 32 біти на піксель.

Для розробки власного програмного рішення з використанням стеганографічного методу вбудовування повідомлення було досліджено ряд готових програм для приховування у графічному контейнері типу BMP: Anubis, DeEgger Embedder, Hallucinate, JHide та OpenStego. Всі ці програми мають схожий набір функцій та іноді й зовнішній вигляд. Аналізуючи ці програмні рішення, було обрано наступний функціонал для реалізації у своїй майбутній роботі: вибір файлу контейнеру, вибір файлу для приховування (не обов'язково це має бути файл текстового формату), вибір каталогу для збереження заповненого контейнеру, додаткове шифрування з використанням паролю (за бажанням користувача).

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

Розроблення інструменту захисту коду під час компіляції

Матвієнко Я. В., Ємел'яненко Т. Г.,

Дніпровський національний університет імені О. Гончара, Україна

Існують інструменти перетворення машинного коду на наближений до оригінального. Ці інструменти найчастіше використовуються з метою вилучення реалізації алгоритмів із зловмисною метою: обхід алгоритмів захисту програми, отримання чужої інтелектуальної власності із подальшим розповсюдженням. Збитки від нелегального розповсюдження оцінюються в мільярди доларів. Саме тому необхідні інструменти, які ускладнюють процес аналізу машинного коду. Ці інструменти збільшать час, який буде потрібен на встановлення оригінальних даних програми.

Метою цієї роботи є створення інструменту, що під час компіляції виконує перетворення коду з метою ускладнення процесу відновлення специфіки алгоритмів та даних. Ці перетворення мають захистити інтелектуальну власність програм. Реалізація алгоритмів укриття коду та даних, які можуть комбінуватись. Користувач матиме можливість обирати, які алгоритми перетворення будуть виконані на кожному з модулів. Інструмент працює із проміжним кодом, що генерується в процесі компіляції, тому вхідний код залишається незмінним.

Алгоритми ускладнення коду будуть виконувати наступні перетворення: заміна базових інструкцій на низку інструкцій, що використовують бінарні та математичні операції, що повертають аналогічний результат; додавання розгалужень, які не будуть використані під час виконання програми; стиск розгалужень у switch-інструкцію з метою укриття порядку виконання алгоритмів; укриття даних із хог-шифруванням, з розшифруванням під час виконання програми; укриття імен змінних та функцій; заміна констант на результат низки операцій.

Інструмент виконує перетворення мовою LLVM – універсальна backend мова, що дозволить інструменту не бути обмеженим в мовах, на яких можуть бути вхідні модулі, а також дозволить генерувати машинний код для найбільш розповсюджених архітектури. Модифікований код буде зібраний в об'єктний файл інструментом `llvm-as`. Об'єктні файли можна буде зібрати в кінцеву програму.

Реалізація інструменту буде виконана мовою C++, з використанням LLVM функцій та інструментів. Інструмент захисту коду буде використовуватись, як динамічна бібліотека, що імпортується інструментом LLVM під назвою `opt`.

Використовуючи LLVM, можливо виконувати захист коду будь-якою мовою, яка має frontend до LLVM. Вхідними даними є файли коду мовою, яку можна компілювати за допомогою LLVM. Вихідні дані – об'єктний файл з модифікованим кодом.

Порівняння програм із модифікованим кодом та з оригінальним кодом буде виконане інструментом IDA, використовуючи критерій Холстеда. Порівняння зміни часу виконання програм буде оцінюватись за допомогою замірів часу у тестових програмах. Оцінювання вірності результатів у змінених функціях буде оцінюватись за допомогою тестових програм.

Ці заходи захисту мають збільшити час, який необхідний на те, щоб дані та алгоритми програми були викриті. Необхідно виконати аналіз інструментів, що можуть виконати зворотній процес: наскільки вони здатні обійти захист і наскільки точно вони можуть відтворити оригінальну програму.

Особливості організації та використання сучасних блокчейн систем

Мотиленко В. А., Остапеч Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Технологія блокчейн у сучасному світі набула достатньо широкого розповсюдження. Блокчейн дозволяє організувати складні автоматизовані системи зберігання та обробки даних. Ключова особливість блокчейну є його незмінність – ніхто не може змінити історію змін, тому що для зберігання історії використовують т.зв. «стійкі структури даних». Для виконання будь яких дій у блокчейн системі користувачі повинні авторизувати їх за допомогою криптографічного підпису. Завдяки цьому, користувачі не повинні довіряти адміністраторам систем, а тільки математиці та криптографії.

Широке розповсюдження блокчейн системи набули у криптовалютах, що являють собою децентралізовані системи зберігання віртуальних активів (токенів). Оскільки у блокчейн системах усі дії авторизовані, ніхто не може витратити токени іншої особи.

В роботі проведено аналіз основних частин сучасних блокчейн систем. Основною частиною блокчейну є бази даних, які зберігають інформацію (стан, який буде обробляти блокчейн). Щоб зробити цю базу розподіленою, згідно теореми CAP, треба вибрати між узгодженістю та доступністю даних. За це відповідає алгоритм консенсусу, що обирається в залежності від властивостей, які хочуть отримати. Наприклад: Proof-of-work (доказ роботи) використовують, коли потрібно, щоб данні були завжди доступні і не важливо, якщо частина змін буде відмінена. BFT консенсус, навпаки, використовують, коли потрібно, щоб більшість вузлів мережі мали узгоджені данні. Але, якщо хоча б третина вузлів мережі вимкнена, блокчейн не може виконувати подальшу обробку нових даних.

Найперспективнішою частиною блокчейну може бути модуль часу виконання – це частина, яка дозволяє розширювати можливості блокчейну на ходу. Цей модуль зберігає певний код, наданий користувачем, який пізніше можливо виконати над станом бази даних. Оскільки кожен вузол блокчейн системи може працювати на різних архітектурах, код повинен бути крос-платформним, для цього блокчейн-фреймворк компілює його в проміжне представлення під назвою «байт-код». Найбільш розповсюджені байт-коди:

- EVM, який використовується в блокчейні Ethereum. Код, скомпільований для EVM, зазвичай пишеться на мові програмування Solidity.

- WASM, який набув широке розповсюдження в останні часи, так як він активно використовується в веб-програмуванні. Код, скомпільований у WASM, може бути написаний майже будь-якою мовою системного програмування.

- BPF, як і WASM, може бути скомпільований із майже будь-якої системної мови, зазвичай використовують Rust і C.

Такий код і його скомпільовану версію зазвичай називають «смарт-контрактом». Смарт-контракти найбільш популярні у системах віртуальних активів, таких як кадастрові реєстри (зберігають інформацію про земельні ділянки, дозволяють переконатися, що у ділянки єдиний власник, а також реалізувати можливості її передачі), об'єкти віртуального мистецтва (NFT, дозволяють авторам створювати унікальні віртуальні активи, які потім можуть бути продані) та децентралізовані обмінники (обмін будь-якої віртуальної валюти на іншу). Також їх можна використовувати для написання ігор і в нотаріальних послугах. Основна ідея смарт-контрактів полягає в тому, щоб дозволити будь-кому розширити існуючу інфраструктуру блокчейну, реалізувати власні проекти над існуючим блокчейном.

Основні проблеми смарт-контрактів: ними може скористатися будь-хто, часто блокчейни запобігають зміні коду смарт-контрактів у майбутньому, можливість їх використання не за призначенням (робить їх привабливими для зловмисника). Отже, вони повинні бути ретельно переглянуті та перевірені перед розгортанням.

Дослідження здійснення мережевої атаки засобами нейронечіткої мережі

Пахомова В. М., Видиш А. Д.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

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 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. Аналіз наукових джерел показав, що виявлення мережевих 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); нейронечіткої 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 привілеїв 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).

У додатку Fuzzy Logic Toolbox системи MatLAB створена нейронечітка мережа, у якості вхідних даних якої взято: кількість з'єднань на хост в поточній сесії за останні 2 с (count); відсоток з'єднань з хостом з count з SYN-помилками (error_rate); відсоток з'єднань з різними сервісами (diff_srv_rate); відсоток з'єднань з різними службами за час з'єднань по ip dst_host_srv_count (dst_host_diff_srv_rate), у якості результуючого нейрону ступінь упевненості атаки (низька, середня та висока). Кожний із вхідних параметрів має два терми: мале та велике значення. У якості функції приналежності для всіх вхідних змінних взятий тип gaussmf. Таким чином, отримана нейронечітка мережа конфігурації 4-5-8-16-1, де 4 – кількість нейронів у вхідному шарі (input); 5 – загальна кількість шарів нейронечіткої мережі (input, inputmf, rule, outputmf, output); 8 – кількість нейронів у першому прихованому шарі (inputmf); 16 – кількість нейронів у другому прихованому шарі за кількістю правил (rule); 1 – кількість нейронів у результуючому шарі (output). Нейрони шару inputmf містять 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. Підготовлені вибірки: навчальна із 15000 векторів; тестувальна із 1000 векторів за допомогою пакета Excel. Для визначення оптимальних параметрів на створеній нейронечіткій мережі проведені дослідження значення похибки навчання при різній довжині вибірки (500, 5000, 10000, 15000) та за різними алгоритмами: backpropa (метод зворотного поширення помилки, заснований на ідеях методу найшвидшого спуску); hybrid (гібридний метод, який об'єднує метод зворотного поширення помилки з методом найменших квадратів).

Дослідження на створеній мережі Кохонена виявлення PROBE атак

Пахомова В. М., Павленко І. І.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Відомо, що 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 існує велика кількість алгоритмів класифікацій та виявлення аномалій, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Через те що метод виявлення атак на базі сигнатур є статичним, він є вразливим до нових типів атак. Для виявлення мережевих атак пропонується використовувати нейронні мережі, перевага яких в тому, що вони здатні до самонавчання та можуть знаходити нові мережеві атаки. Аналіз наукових джерел показав, що визначення атак можна здійснити з використанням наступних нейронних мереж: багаторівневого перцептрону (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 надають більш точне та повне розпізнавання мережевих класів в зрівнянні з MLP, тому для виявлення мережевих класів атак категорії Probe (Ipsweep, Nmap, Portsweep, Satan) обрано SOM.

Для визначення мережевих класів атак категорії Probe створена мережа Кохонена (самоорганізуюча карта), що складається з 15 вхідних нейронів та 900 результуючих, які представлені у вигляді двохмірної карти (30*30). Мережа Кохонена (самоорганізуюча карта) має всього два шари: вхідний і результуючий, нейрони якого розташовуються у вузлах двохвимірної сітки з прямокутними або шестикутними осередками. Кількість нейронів у сітці визначає ступінь деталізації результату роботи алгоритму, і, в кінцевому рахунку, від цього залежить точність узагальнюючої здатності карти. Таким чином, маючи перед собою карту і знаючи інформацію про якусь частину досліджуваних об'єктів, можна досить достовірно судити про об'єкти, з якими мало знайомі.

Програмна модель мережі Кохонена (самоорганізуючої карти) складена в Python, яка є об'єктно-орієнтованою мовою програмування та підтримує пакети модулів та декілька парадигм програмування. У якості основного фреймворку для створення SOM використано MiniSom (реалізація самоорганізуючої карти на основі Numpy), для відображення інформації обрана бібліотека Matplotlib, в якості допоміжної бібліотеки - Numpy.

У якості джерела даних використано відкриту базу даних KDDCup1999data, яка містить 5000000 записів про з'єднання. З'єднання - це послідовність TCP-пакетів за обмежений період, моменти початку та завершення якого чітко визначені й протягом якого дані передаються від IP-адреси відправника на IP-адресу приймача, використовуючи певний протокол. Для навчання SOM використовувалася вибірка із 400 записів, для тестування - вибірка із 205 записів, контрольна вибірка складалася із 60 записів. У результаті роботи програми отримана SOM, кожна фігура якої відображає визначений тип атаки: Ipsweep (зелений колір); Nmap (жовтий колір); Portsweep (червоний колір); Satan (синій колір). Кількість епох дорівнює 250 тисячам, а середня помилка склала 0,05. Створена SOM добре визначає мережеві атаки класів Ipsweep, Portsweep, 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.

Крім того, на створеній програмній моделі проведено дослідження залежності F-мірки (це середнє між точністю та повнотою) визначення мережевих атак від кількості епох навчання нейронної мережі. Визначено, що для всіх типів атак (крім мережевого класу Nmap) F-мірка зростає, досягаючи свого максимуму на відмітці 25 тисяч епох.

Генерація випадкових чисел на базі мобільних пристроїв

Опрятний А. О., Остапець Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Апаратний генератор випадкових чисел (генератор істинно випадкових чисел) – пристрій, що генерує випадкові числа із протікаючого фізичного процесу, а не за допомогою встановленого алгоритму. Робота таких пристроїв, здебільшого базується на таких природних явищах, як: фотоелектричний ефект, тепловий шум, квантові явища і т.д. Такі процеси, теоретично, є непередбачуваними, але на практиці для перевірки їх випадковості використовують спеціальні статистичні тести.

Найбільш поширеним способом використання апаратних генераторів випадкових чисел є криптографія, де за їх допомогою створюють криптографічні ключі для передачі зашифрованих даних. Також такі генератори стають у нагоді, наприклад, в інтернет-казино для імітації рулетки. Однак апаратні генератори відносно повільні та їх реалізація є досить складною, тому використання подібних генераторів залежить від потреб конкретної предметної області.

Дійсно випадкові числа можна отримати, відстежуючи, наприклад, розпад радіоактивних речовин. Бруно Сангінетті (Bruno Sanguinetti), квантовий фізик з Женевського Університету, виявив, що камера смартфона може також служити в якості квантового генератора випадкових чисел.

Вчені експериментували з досить чутливою камерою смартфона Nokia N9. Її чутливості досить, щоб підрахувати кількість фотонів, що потрапляють на кожен піксель. А згідно з квантовою механікою, кількість фотонів, випромінюваних більшістю джерел, є випадковою в будь-який окремо взятий момент часу. Відповідно, і кількість фотонів, що потрапляють на пікселі, теж є випадковою.

Заряд, що виникає на кожному пікселі, дослідники перетворили в серії випадкових чисел. Продуктивність експериментальної системи (CMOS-матриця і процесор для перетворення) склала 1,25 млрд біт в секунду. Але на реальному смартфоні дослідникам вдалося домогтися продуктивності всього лише в кілька мільйонів біт в секунду. Хоча для мобільних додатків досить кількох тисяч. Також автори вираховували, що їх генератор дає лише одне відхилення від ідеальної випадкової послідовності на 1096 ітерацій. Також в 2011 році Intel показав, що їх процесорний генератор створює потік випадкових чисел зі швидкістю близько 3 Гбіт/сек. Всі компоненти QRNG можуть бути інтегровані на чіпі вартістю в кілька доларів і легко додані в будь-які портативні електронні пристрої, враховуючи смартфони.

Таким чином, у якості джерела випадкових чисел в роботі використовується камера смартфона. Отримані послідовності чисел мають бути перевірені на випадковість за допомогою спеціальних тестів. Національний інститут стандартів і технологій США запропонував «Пакет статистичних тестів для випадкових і псевдовипадкових генераторів чисел для криптографічних додатків». До його складу входять 15 статистичних тестів, метою яких є визначення міри випадковості біт, породжених або апаратними, або програмними генераторами.

Також, одним з найсуворіших статистичних тестів вважається тест, що запропонував професор Джордж Марсали з Університету штату Флорида. «Тести diehard» включають 17 різних перевірок, деякі з них вимагають дуже довгих послідовностей: мінімум 268 мегабайт. Випадковість можна перевірити за допомогою бібліотеки TestU01, представленої П'єром Л'Екуїє і Річардом Сімардом з Монреальського університету, що включає класичні тести і деякі оригінальні, а також за допомогою загальнодоступної бібліотеки SPRNG.

Розробка апаратно-програмних засобів охорони фізичного периметра приміщень

Остапець Я. Д., Дзюба В. В.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

В наш час все більше людей прагнуть забезпечити безпекою себе та своє майно, зокрема запобігти несанкціонованому проникненню у свою нерухомість. Раніше люди обмежувалися міцними дверима зі складними замками та ґратами на вікнах, але в сучасних реаліях цього замало. В додаток до цього приходять високотехнологічні сигналізаційні охоронні системи.

Охоронна сигналізаційна система – електронний пристрій, встановлений в об'єкт житлового або промислового значення, призначення якого полягає у виявленні несанкціонованого проникнення на об'єкт, що охороняється, і формування відповідного оповіщення. Вона сповіщає власника та/або охорону за допомогою звукових та/або світлових сигналів про несанкціоноване проникнення всередину об'єкта, що охороняється, але, не перешкоджає злому, крадіжці майна тощо.

Проведена робота з аналізу найбільш поширених сучасних систем охорони.

До технічних засобів охоронної системи входять: сповіщувачі (датчики виявлення) різного принципу дії; приймально-контрольні прилади (ПКП) та панелі; блоки живлення; обладнання для передачі інформації на пульт охорони та/або телефон.

Існують такі способи проникнення в приміщення: через розкриті двері, розбите вікно, проломлену стіну тощо. При безпосередньому виявленні порушення доступу до будівлі беруть участь датчики. Відповідно відрізняється принцип їх дії, за способом виявлення діляться на пристрої: акустичні (розбиття зашкелених поверхонь); магнітоконтактні (відкривання); об'ємні (рухи); вібраційні (проломи конструкцій).

За принципом своєї роботи охоронні сигналізації класифікуються на системи: охорони та тривожної сигналізації; контролю та управління доступом (СКУД); охоронного відеоспостереження; інженерно-технічного укріплення.

Залежно від способу реагування на сигнал тривоги охоронна сигналізація буває: автономна; з виведенням на пульт централізованої охорони (ПЦО); з виведенням на мобільний телефон власника через радіоканал (GSM сигналізація). Проте, не завжди є коректним виділення GSM сигналізації в окрему категорію.

За результатами огляду та аналізу можливих варіантів, було прийнято рішення з розробки власної бездротової охоронної сигналізації із модулем GSM з антеною, така система дозволяє віддалено контролювати стан об'єкта. Головною перевагою такої системи є відсутність обмежень по дальності передачі даних, проте можлива нестабільність при електромагнітних перешкодах.

Центральним блоком системи обрано мікрокомп'ютер Raspberry Pi 3 Model B, що обумовлено його компактністю, високою продуктивністю, можливістю підключення великої кількості зовнішніх пристроїв та підтримкою HD-відео.

У якості засобу ідентифікації передбачається використовувати IP-камеру, програмний модуль розпізнавання особи засновано на використанні бібліотеки OpenCV на мові програмування Python. Для збереження запису ймовірного порушника вбудована карта мікро SD з обсягом пам'яті на 2 ГБ.

Охоронна система може інтегруватися із обладнанням «розумний будинок». Контроль приміщення ведеться цілодобово, спостерігати за цим можливо через будь-який мобільний пристрій з доступом до Інтернету через захищений канал. «Розумний будинок» може імітувати присутність живої людини, наприклад: запалювати світло, включати електронні прилади (телевізор, радіо тощо).

Розроблюваний комплекс може використовуватися практично, в якості сигналізації для охорони житла, а також у навчальних цілях, як демонстраційна модель.

Розробка засобів ідентифікації та аутентифікації систем контролю фізичного доступу

Семенов М. С., Остапеч Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Під фізичним контролем доступу розуміється комплекс заходів, які перешкоджають несанкціонованому доступу до матеріальних ресурсів.

У найбільш загальному та поширеному випадку – це дозвіл або заборона доступу людей до певних приміщень, зон тощо. Досягається це застосуванням спеціальних технічних засобів: персональні ідентифікатори (карти доступу), спеціальні зчитувальні пристрої карт доступу (зчитувачі, що встановлюються на вході до приміщень), контролери доступу та виконавчі пристрої (замки, шлагбауми, турнікети тощо). Для отримання доступу до приміщення людина повинна пред'явити свою персональну «перепустку» зчитувальному пристрою, який має безпечно передати ідентифікаційні дані контролеру, який, у свою чергу, виходячи із заданої політики безпеки, забороняє або дозволяє прохід, наприклад, керуючи замком дверей, шлагбаумом, турнікетом і т.д. Тим самим забезпечується захист від несанкціонованого проникнення, розкрадання, ушкодження, знищення матеріальних цінностей.

Систему, що забезпечує контроль фізичного доступу загальноприйнято називати системою контролю та управління доступом (СКУД).

Всі системи контролю та управління доступом поділяють за принципом роботи на:

- Автономні;
- Мережеві;
- Змішані.

Основною характеристикою автономної СКУД є контролер. Такі системи мають невисоку вартість, яка обумовлена простотою їх роботи. Основними завданнями автономних систем є організація входу-виходу на територію шляхом збору та зберігання інформації. Як правило, автономні СКУД доцільно встановлювати на КПП з одним напрямком руху (вхід / вихід).

Відмінною характеристикою мережевих СКУД є можливість віддаленого управління. При цьому ПО, яке встановлено в системі дозволяє працювати з інформацією, здійснюючи її аналіз. Крім пропускну функції, мережеві СКУД можуть виконувати ідентифікацію осіб з правом доступу, обмеження, облік робочого часу службовців підприємства, контроль і облік відвідувачів, облік зарплат і т.д. Також сучасні СКУД виробляють комплексний підхід до організації безпеки: здатні інтегруватися з системами безпеки - сигналізації, пожежної, відеоспостереження, систем аварійного освітлення. Системи такого роду проявили свою ефективність на великих об'єктах, з багаторівневою системою охорони.

Змішані або комбіновані СКУД також мають можливість віддаленого управління, крім цього, продовжує працювати навіть тоді, коли зв'язок з центром управління втрачений або мережеве обладнання тимчасово виявилось непрацездатним.

Було проведено огляд та аналіз ряду готових промислових рішень для контролю фізичного доступу. Аналізуючи ці системні рішення для контролю фізичного доступу, було вирішено використовувати наступні функціональні блоки для реалізації у своїй роботі: зчитування безконтактної карти RFID, блок безперебійного живлення контролеру, контролер СКУД, електромагнітний замок, тривога, база даних з користувачами, програмні засоби, що надають можливість адміністратору додавати та видаляти користувачів з бази даних.

У якості апаратної частини контролера передбачається використовувати платформу Arduino (на базі мікроконтролерів серії Atmega). Вказана платформа є доступною та задовольняє вимогам до апаратної частини.

Інформаційна безпека при зборі та структуруванні даних

Сокол О.С., Дубровін М. Е., Гнатушенко Вік.В.,
держаний університет науки і технології, Україна

Основна проблема інформаційної безпеки (ІБ) полягає в тому, що вона є складовою частиною інформаційних технологій, які не дозволяють створювати безпомилкових програм з забезпеченням високого рівня захисту. Тобто існує необхідність створювати надійні системи ІБ, які з одного боку містять компоненти збору та структурування даних, а з іншого запобігання витоку, розкрадання, втрати, спотворення та інших форм незаконного втручання в інформаційний потік. Захист інформації має бути заснований на системному підході. Одним з принципів якого є принцип «розумної достатності» - стовідсоткового захисту не існує за жодних обставин, тому прагнути варто не теоретично максимально досяжного рівня захисту інформації, а мінімально необхідного в даних конкретних умовах і при даному рівні можливої загрози.

Запропоновано прототип інформаційної системи, який містить модуль агрегації даних. При складанні вимог враховувалось, що продукт спочатку розробляється для використання в невеликих некомерційних додатках та деякі вимоги можуть бути не дуже строгими.

Як вхідні дані виступає конфігураційний файл, в якому міститься інформація про те, звідки (з яких сайтів) необхідно зібрати інформацію та в якому вигляді необхідно її в результаті подати. Використовуючи дані конфігураційного файлу, проглядаються всі необхідні сайти та збирається з них інформація у заданому вигляді. В результаті роботи модуля на виході отримуємо зібрані дані, наприклад у вигляді текстового файлу.

Система містить модуль розшифрування трафіка. Спілкування бота із сервером здійснюється через файл. Головне завдання скрипта розшифровки трафіка послати файлу помилковий POST-запит й одержати відповідь, призначену для комп'ютерів, що входять у ботнет-мережу. Це дозволить стежити за активністю ботнет-мережі, не заражаючи власний комп'ютер. Скрипт відсилає серверу дані, які являють собою масив. Елемент масиву являє собою 4 байти ключ, 4 байти нулі, 4 байти розмір значення та ще 4 байти розмір значення. Кожен такий елемент кодується і до нього додається значення. Цикл проходить по всіх елементах масиву. Результати ітерацій записані в рядок являють собою тіло повідомлення. Після кодування елементів масиву, кодується відповідь бота. Він являє собою заголовок, MD5 від тіла повідомлення й тіло повідомлення, що було отримано в результаті ітерацій, записаних у рядок. Одержану відповідь, сервер декодує алгоритмом RC4. Відповідь має наступну структуру: заголовок - 12 байт, MD5 від тіла повідомлення - 16 байт і саме повідомлення.

Розроблено модуль агрегації даних, який використовується для збору даних із сайтів, проте на ряді з перевагами (мінімальний набір потрібних вхідних даних, простота підключення системи до будь-якої платформи, прискорення роботи за рахунок кількох потоків; можливість використання модуля як автономної програми, так і разом з іншими програмними продуктами як бібліотека) він має ряд недоліків, які не дозволяють використовувати її повною мірою (відсутній інтерфейсу користувача; не гарантує коректної роботи з усіма сайтами, оскільки структура і логіка може змінюватись). Модуль перехоплення та розшифровки трафіка може бути використано для антивірусного захисту інформаційної системи, а також для дослідження й створення противірусних програмних продуктів. Конкурентоспроможність майбутньої повної версії системи висока, тому що при огляді існуючих інструментів було виявлено безліч проблем, які потрібно вирішувати.

Дослідження та розробка засобів демонстрації стеганографічного захисту інформації та стегоаналізу

Холодарь К. С., Остапеч Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

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.

У якості контейнерів будуть виступати заголовки пакетів для протоколів мережевого і транспортного рівня IP, ICMP. У заголовку пакета ICMP є поле ID пакета, яке генерується випадковим чином, на розсуд кожної конкретної реалізації «Запит/Відповідь», щоб не допускати фрагментації пакетів. Теж саме стосується поля ID пакету IP. Тобто ці зміни ніяк не впливають на протокол у цілому. Саме це надає можливість розміщення стеганограм.

Було прийнято рішення створити демонстраційну програму, котра зі сторони відправника формує секретні канали та передає через нього секретні дані, а зі сторони одержувача знаходить потрібний прихований канал та отримує ці дані. Досліджувались 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, а також CryptoC++ для роботи з алгоритмами шифрування. У якості середовища розробки обрано Microsoft Visual Studio 2019.

Дослідження і оцінка даних варіантів прихованих каналів було проведено 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).

Зазвичай, стеганоаналіз передбачає кілька етапів: виявлення факту наявності секретного повідомлення; витяг повідомлення; модифікація повідомлення; заборона на виконання пересилання повідомлення.

В рамках дослідження, стеганографічна система буде вважатися зламаною, якщо вдасться довести факт наявності секретного повідомлення. Розглядаються три можливі сценарії атаки на систему: аналітику відомий тип контейнеру та алгоритм впровадження стеганограми в контейнер; аналітику відомий тільки тип контейнеру, але не відомий алгоритм впровадження; аналітику не відомий тип контейнеру та алгоритм.

Розроблена програма є повністю автономною, вона може використовуватися у навчальному процесі при вивченні відповідних дисциплін.

Засоби демонстрації біометричної ідентифікації та аутентифікації за клавіатурним почерком

Ярьоменко Д. О., Остапець Д. О.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Проблеми безпечного зберігання інформації та санкціонованого доступу до систем різного роду завжди були актуальними. Вирішення цих проблем загалом вирішується впровадженням систем контролю та управління доступом. Система проводить ідентифікацію та аутентифікацію користувачів. При цьому виникає необхідність вибору методу аутентифікації. У роботі розглядається клавіатурний почерк, як спосіб аутентифікації користувачів у системі.

Для алгоритмів цього типу характерно наявність режиму навчання. Користувач може пройти аутентифікацію за допомогою логіна і пароля, після чого набрати який-небудь текст. Програма зчитує динамічні характеристики користувача і зберігає їх. Отже, після навчання в системі накопичуються дані, які характеризують певного користувача. Існують три великі групи варіантів застосування алгоритмів розпізнавання клавіатурного почерку: аналіз почерку під час введення паролю, аналіз почерку після введення додаткового текстового фрагмента або фрази, постійний прихований моніторинг клавіатурного почерку користувача.

Алгоритми першої групи забезпечують найбільшу швидкість: користувачеві потрібно тільки ввести свій пароль. Однак точність в цьому випадку невисока, особливо в разі короткого пароля.

Алгоритми другої групи дозволяють забезпечити більшу точність, в порівнянні з першою групою. Однак на введення додаткового фрагмента тексту потрібен час, що може викликати негативні емоції у користувача, особливо в разі, якщо йому часто доводиться проходити процедуру аутентифікації.

Алгоритми третьої групи можуть забезпечити високу точність. При цьому вони вимагають більше ресурсів. Перевагою цієї групи є можливість розпізнати зловмисника, який використовує комп'ютер, на якому раніше авторизувався оператор. В цьому випадку система може заблокувати комп'ютер для запобігання доступу до конфіденційної інформації.

Безумовно, необхідно враховувати те, що метод аутентифікації за клавіатурним почерком має сенс впроваджуватися тільки, якщо системою користуються люди з сформованим клавіатурним почерком, тобто мають деякий досвід користування комп'ютером.

Після етапу навчання системи слідує другий етап: ідентифікація. На цьому етапі в системі накопичено достатньо даних, які характеризують користувачів і тепер можливо використовувати ці відомості для підвищення надійності аутентифікації.

Порівняння характеристик клавіатурного почерку може відбуватися з використанням імовірісно-статистичних методів і за допомогою нейронних мереж. Вважається, що методи, засновані на застосуванні нейронних мереж, можуть забезпечити більш високу точність. При цьому вони вимагають великої обчислювальної потужності. Одним із способів підвищення точності роботи алгоритму є постійне оновлення еталона для користувача, який був успішно авторизований. Це дозволить даним не застаріти і завжди відповідати поточному рівню швидкості та характеру друку користувача.

Розроблюваний комплекс складається з програмних засобів демонстрації навчання та перевірки коректності клавіатурного почерку, що працюють за наведеними вище принципами.

Розроблені засоби можуть використовуватися для демонстрації процесу аутентифікації за клавіатурним почерком в навчальному процесі.

Supply chains 4.0 - a research review

Bulhakova Julia, Poznań University of Economics and Business, Poland

Supply chain 4.0 is a chain in which there is a flow of goods between vertically integrated companies creating a multidirectional network of connections in real time through universal technologies such as Internet of Things (IoT), Big Data (BD), Cyber-Physical Systems (CPS), Cloud Computing (CC), Cybersecurity (C) and through technologies specifically dedicated to logistics processes such as Additive Manufacturing (AM), Augmented Reality (AR), Autonomous Robots (ARob), Vehicles autonomous (VA), Real-time locating system (RTLS).

Huge potential in building resilient supply chains is attributed to the IoT technology. Real-time data collection through a set of sensors makes it possible to control the parameters of goods and track the fluidity of their streams. Thus, there is resilience built by minimizing the loss of operational work and the ability to react quickly as a result of data analysis and creating alerts in threatening situations. By conducting continuous online self assessment using IoT, the supply chain becomes more predictable. Occurring events that disrupt supply chain operations are easier to mitigate or remediate under such conditions. Moreover, IoT facilitates visibility, flexibility, collaboration, and control, i.e., it enables the development of attributes characteristic of resilient chains. It allows, for example, to track products, use data to rule out making the same mistakes, simplify the process of collecting and sharing information among stakeholders, accelerate the sharing of real-time information between chain partners and reduce the need for human monitoring availability.

A strong supply chain is also designed using BD technologies. It is argued that trust, public-private partnerships, and high-quality information contribute to the ability to work on large data sets that can be used to explain resilience in the supply chain network and thus can serve the ideas of sustainability. It is also indicated that institutional norms and IT resources have a positive relationship with the use of BD, which in turn has a positive impact on the creation of resilient chains. Corporate risk identification, assessment and search for mitigation solutions, and improvement of flexibility with the use of BD are also used to build chain resilience.

Creating digital chains involves risks associated with data theft, intentional interference. The more digital a chain is, the more difficult it is to ensure its resilience. Resilience can therefore be considered not only at the level of physical flows but also at the level of financial and information flows. Therefore, it is important to build cyber and operational resilience in parallel. An emerging technology that contributes significantly to supply chain security is BC. BC technology has an impact on chain resilience by increasing transparency and quickly creating an environment of trust with business partners and more convenient conditions for collaboration. The use of BC technology and circular economy resources and capabilities results in greater resilience built through appropriate localization, agility, and digitizing the supply chain. Among others, BC uses one of the largest container operators to track its shipping containers and documentation. This allows all participants to have an overview of the transactions being made and at the same time makes it more difficult to falsify. This is a technology that is only slowly entering the supply chain management arena. In most supply chains, security is provided by other types of systems. The supply chain can be also strengthened through the use of AI by enabling adaptive capacity building and collaboration in the supply chain and making it more dynamic, as well as through demand forecasting or in the supplier selection process. The importance of AR in building resilient chains is also emphasized. Among other things, the digital twin of the supply chain makes it possible to discover the interconnectedness of risk data, model disruptions, and assess the performance of individual processes.

Метод дослідження процесів, які можуть бути представлені у вигляді чорної скриньки

Ларіонов Г.І., Ларіонов М.Г., Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
національної академії наук України

Результати проведення експериментів з виявлення тих чи інших властивостей машин, механізмів, приладів, пакетів прикладних програм, тощо, найчастіше можуть бути представлені у вигляді чорної скриньки. Як правило, за результатами проведення експериментів над чорною скринькою проводять побудову математичної моделі (ММ), яка б давала можливість узагальнити процес її вивчення. У якості таких моделей для опису ММ обирають або адитивну або мультиплікативну моделі. Мультиплікативні моделі отримали широкое застосування при обробці даних експерименту або моделювання завдяки наочності виявлення впливу параметрів.

Модель чорної скриньки може бути представлена як фізичними приладами, системами диференціальних рівнянь, послідовністю математичних формул так і обчислювальними програмами або Пакетами Прикладних Програм (ППП), які її і складають. Для відтворення ММ процесів, які представлені моделлю чорної скриньки, як правило, здійснюється апроксимація з використанням значень тієї чи іншої функції якості на сітці параметрів. Проте, для великих ППП, де кількість параметрів є значною, побудова ММ потребує значних витрат машинного часу, що часто робить проблему практично неможливою.

Виникла ідея використання методики отримання ММ за спрощеною процедурою, як це роблять при проведенні експериментальних робіт. За цим підходом отримання ММ здійснюється не на сітці параметрів, а лише на координатних лініях, які проходять через обрану точку, чим істотно зменшують кількість обчислень функції. Запропонований автором метод послідовної апроксимації (МПА) дозволяє суттєво зменшити обчислювальні витрати на відтворення ММ процесу, але лише у околі певної точки із області її визначення. Вибір точки у околі якої буде побудована ММ процесу, залежить від знання дослідником особливостей процесу. У випадку коли процес є складним, кількість точок у околі яких буде побудована ММ може бути збільшена. В цьому випадку узагальнена модель процесу у всій області його визначення буде мати вигляд складеної функції. Використання ММ у мультиплікативній формі з використанням степеневих функцій дозволить, використовуючи показники степенів функцій, виконати наближену оцінку степені впливу на функцію якості того чи іншого з параметрів.

Проведено використання МПА до ряду елементарних функцій та зроблено аналіз відносних похибок отриманих наближених формул у порівнянні з оригіналами.

Досвід успішного використання МПА для задач геотехнічної механіки показав, що точність отриманих таким чином ММ є задовільною для інженерних розрахунків на всій області визначення. Відносна похибка у визначенні наближеної функції такого представлення біля границі області визначення, де похибка приймає своє максимальне значення, не перевищує 5-7%. Ця обставина дозволила сформулювати гіпотезу про існування представлення ММ у мультиплікативному вигляді, що дозволить використовувати цей підхід для більш широкого кола задач, і зокрема для дослідження ППП різного призначення. Використання МПА в інженерній практиці дозволить створювати методики розрахунку тих чи інших технічних задач.

TEMPUS: CITISET & SEREIN & CRENG

Факультет «Комп'ютерні технології і системи» готує фахівців за спеціальностями: «Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерна інженерія», «Кібербезпека», «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології», та навчальною програмою «Системи керування рухом поїздів» спеціальності «Залізничний транспорт». В університеті та на факультеті діють міжнародні магістерські програми в галузях «Інтелектуальні транспортні системи», «Високошвидкісний залізничний транспорт», «Криза та ризик інженірінг в сфері транспортних послуг». Ведеться підготовка докторів РnD за спеціальністю «Комп'ютерні науки».

вул. Лазаряна, 2,
м. Дніпро,
Україна,
49010,
тел. +38(056)373-15-52
diit.edu.ua

 [kts.diit](https://www.facebook.com/kts.diit)

 [kts.diit](https://www.instagram.com/kts.diit)

