



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

СХІДНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ТРАНСПОРТНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

ABSTRACTS
OF THE XVII INTERNATIONAL CONFERENCE
«MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES ON A TRANSPORT, IN INDUSTRY AND
EDUCATION»

13-14, December, 2023



СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА
КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА
ТРАНСПОРТІ, В
ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ

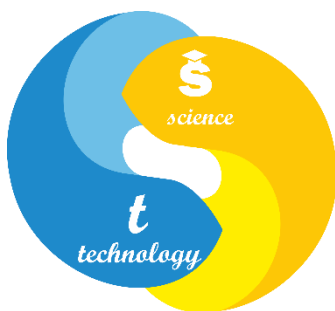
ТЕЗИ

XVII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

13-14 ГРУДНЯ 2023

ДНІПРО
2023

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



ПКТБ
ІТ



TEMPUS: CITISET & SEREIN & CRENG

ТЕЗИ

**XVII Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»**

**ABSTRACTS
of the XVII International Conference
«MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ON A TRANSPORT, IN INDUSTRY AND EDUCATION»**

13.12.2023 – 14.12.2023

**Дніпро
2023**

УДК 658.512.2:681.3.06

Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті: Тези XVII Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 13-14 грудня 2023 р.). – Д.: УДУНТ, 2023. – 152 с.

У збірнику представлені тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті», яка відбулася 13-14 грудня 2023 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.

к.т.н. Гришечкіна Т.С.

Адреса редакційної колегії:

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

Тези доповідей друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА:

Сухий К.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., кафедри КІТ, Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту (ДІТ) УДУНТ

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Алексєєв М. О. д.т.н., проф., зав. кафедри Програмного забезпечення комп'ютерних систем, Дніпровська політехніка, м. Дніпро

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

Баскар А. проф. факультету Інженерії і навколишнього середовища, Саутгемптонський університет, Англія.

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

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

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

Зіненко О. Л. к.т.н., провідний інженер ГПОЦ 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., спеціальний уповноважений ректора з міжнародного співробітництва, 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, УДУНТ, м. Дніпро

ЗМІСТ

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТУ 15

Проблеми інноваційного розвитку технологій залізничного транспорту України для інтеграції в європейський простір та забезпечення енергоефективності, функціональної і кібербезпеки за умов воєнного стану	16
Гаврилюк В.І., Жуковицький І.В., Козаченко Д.М., Скалозуб В.В., Шинкаренко В.І. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Електромагнітна сумісність пристроїв залізничної автоматики Європи, Великобританії і України.....	19
Бех Я. П., Сердюк Т.М., Український державний університет науки і технологій, Україна, Адхена Х. Х., Томас Д., Університет Ноттингема, Велика Британія	
Integration of artificial intelligence for object detection in railway transport.....	20
Bilokonenko H., Serdiuk T. , Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine Aarts R., University of Twente, the Netherlands	
Роботизація в системах залізничної автоматики	21
Білоконенко Г.В., Сердюк Т.М., Скалько В.В., Панченко Є., Петрунько В., Подосінов В.О., Український державний університет науки і технологій, Україна Аартс Р., Університет Твенте, Нідерланди	
Прогнозування строку служби літєвої акумуляторної батареї	22
Буряк С. Ю., Гололобова О. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Використання ПЛІС в багатопроцесорних системах	23
Ванін М. В., Шаповалов В. О., Український державний університет науки і технологій	
Дослідження методів автоматичного контролю параметрів амплітудно-модульованих струмів залізничної сигналізації	24
Гаврилюк В. І., Гололобов Є., Зуб І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Study of the ETCS braking curve	25
Volodymyr Havryliuk, Ukrainian State University of Science and Technologies, Regis Nibaruta, University Twente, Netherland, Muhammad Jaseel Ka, University of Nottingham, UK	
Експериментальний підхід до лінеаризації нелінійних задач керування	26
Гасанов З. М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Можливості розробки багатоядерного процесора з використанням ПЛІС	27
Демидович В. М., Шаповалов В. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Автоматизована система керування технологічним процесом.....	28
Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Оцінювання надійності та якості функціонування електронного обладнання систем залізничної автоматики	29
Лагута В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Розробка математичних моделей напільних пристроїв залізничної автоматики.....	30
Маловічко В. В., Маловічко Н. В., Вакуліна О. О. гр. АТ2226, Український державний університет науки і технологій	
Побудова математичних моделей для часових рядів.....	31
Михайлова Т.Ф., Максименкова Ю.А., ННІ Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту Українського державного університету науки і технологій, Україна	
Інформаційна технологія діагностики надмірного використання пам'яті на основі аналізу знімків пам'яті.....	32
М. Мітіков, Н.А. Гук Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	
Extending the rail network.....	33
Serdiuk T., Beh Yu., Skalko V., Panchenko Ye., Petrunko V., Podosinov V., Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine Pietro Tricoli, University of Birmingham, the UK	
Line side converters to enable collaborative users of electrical energy	34
Serdiuk Tetiana, Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine Sohaib Qazi, University of Twente, the Netherlands Pablo Briceno, Muhammad Jaseel K A, University of Nottingham, the UK	
Моделювання роботи крокового двигуна робота для визначення місця несправності кабельної лінії.....	35
Сердюк Т.М., Костенко К.С., Український державний університет науки і технологій, Україна Аартс Рональд, Університет Твенте, Нідерланди	
Електромагнітна сумісність на залізничному транспорті: забезпечення надійного зв'язку	36
Серченко М. С., Сердюк Т.М., Український державний університет науки і технологій, Україна, Ботнарєвская Р.В., Леферінк Ф., Університет Твенте, Нідерланди	
Моделювання задач штучного інтелекту в рамках теорії комбінаторної оптимізації.....	37
Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна	
Підвищення ефективності роботи парового котла шляхом автоматизації.....	38
Ткачов В. С., Ужеловський А. В., Ужеловський В. О., Долисицький А. О. Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна	
Automation Of Production And Technological Processes	39
Chariyev A. B., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
The Importance Of Use Of Gps/Glonass Devices In Cars	40
Garadurdyev M. J., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
The Importance Of Digital Technology In Automotive Industry.....	41
Hammova M. A., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
Аналіз інформаційних систем організації вантажних перевезень щодо наявності компонентів планування та контролю виконання.....	42
Кириченко Г. І., Державний університет інфраструктури та технологій, Україна, Щуклін Ю.М., Цейтлін С.Ю., ТОВ «Вантаж+», Україна.	

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВИХ І ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ 45

- Інформаційні технології системи мульти-нечіткого моніторингу розподілених логістичних потоків на прикладі процесів поїздоутворення та перевезень вантажів46
Скалозуб В.В., Завгородній А.Д., Український державний університет науки і технологій, Україна, Щуклін Ю.М., Цейтлін С.Ю. тов. ВАНТАЖ+, Україна
- Application of computer vision technology in the field of retail trade.....48
Avramenko S.E., Huda A.I., Ukrainian State University of Science and Technologies, Ukraine
- Дослідження засобів та технологій обробки векторної графіки.....49
Багно С. С., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій
- Автоматизація публікації крейтивів50
Балушкін Б. В., Куроп'ятник О. С., Український державний університет науки і технологій
- Ідентифікація структурних пошкоджень споруд та будівель з використанням бездротових сенсорних мереж та штучного інтелекту51
Басько А. В., Прокопчук Ю. О., Пономарьова О. А., Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна
- Дослідження часової ефективності графових баз даних52
Баша П. О., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна
- Дослідження методів прогнозування появи помилки в програмному коді.....53
Бердник Т.В., Горбова О. В., Український державний університет науки і технологій, Україна
- Комплексу програм для оцінювання рівня небезпеки при аварійних ситуаціях на хімічно небезпечних об'єктах54
Берлов О. В., Машихіна П. Б., Якубовська З. М., Український державний університет науки і технологій, Україна, Кіріченко П.С., Криворізький національний університет, Україна
- Математичне моделювання процесів аеродинаміки та тепломасопереносу55
Біляєв М. М., Берлов О. В., Калашніков І. В., Козачина В. А., Татарко Л. Г., Український державний університет науки і технологій, Україна
- Комп'ютерне моделювання забруднення довкілля від ТЕС56
Біляєва В. В., Усенко А. Ю., Форись С. М., Український державний університет науки і технологій, Україна, Губін О. І., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна
- Методи та засоби документування API.....57
Богуцький Д. В., Горбова О. В., Український державний університет науки і технологій, Україна
- Застосування технології блокчейн у логістиці: максимізація ефективності та прозорості ланцюгів поставок58
Велегура Є. А., Горячкін В. М., Український державний університет науки і технологій

Інструментальні засоби Time series database.....	59
Ветлужських М. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Автоматизація оцінки повноти тестування API за допомогою python-скрипту	60
Водянік Ю. О., Apriorit, Куроп'ятник О. С., Український державний університет науки та технологій	
До проблеми визначення тривимірних об'єктів систем доповненої реальності	61
Гасанов Р.З., Скалозуб В.В. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Використання генетичного алгоритму для пошуку точки Штейнера на площині за допомогою кластеризації області пошуку	62
Глушков О.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Застосування штучного інтелекту для управління логістичними процесами	63
Демченко Є. Б., Дорош А. С., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Мультиагентне конструктивне моделювання часових рядів	64
Жадан А.А., Галушко О.В., Шинкаренко В.І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
railML ontology.....	65
Larysa Zhuchyi, railML.org, Dresden, Germany	
Дослідження моделей оптичних перетворень негладких фрактальних поверхонь	66
Зайцев О. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Застосування геоінформаційних систем у транспортній галузі	67
Зінов'єва О.Г., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, Україна	
Система керування та контролю корпоративних баз даних у середовищі Lotus Notes.....	68
Івченко Ю.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Методи та засоби рефакторингу онтологій.....	69
Карповський Д.О., Шинкаренко В. І., Дніпровський державний університет науки і технологій, Україна	
Використання Semantic Web у електронній комерції	70
Ковальчук К.І., Іскандарова-Мала А.О., Бабенко М.В., Дніпровський державний технічний університет, Україна	
Ефективне розв'язування задачі про рюкзак	71
Косолап А. І., Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, Україна	
Дослідження ефективності сучасних методів оптимізації нейронних мереж	72
Костенко В. І., Жульковський О. О., Дніпровський державний технічний університет, Україна, Жульковська І. І., Університет митної справи та фінансів, Дніпро, Україна	
Прогнозування результатів командних змагань на основі конструктивного підходу та методу аналізу ієрархій	73
Кумпан С.В., Шинкаренко В.І. Український державний університет науки і технологій	

Використання методики побудови рівнянь регресії до обробки результатів математичного моделювання в задачах геотехнічної механіки.....	74
Ларіонов Г.І., Земляна Ю.В., Хворостян В.О., Головка С.А., Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України	
Розробка апаратної частини системи моніторингу пасіки	75
Ларченко С. В., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Засоби формування графових 3D фракталів.....	76
Летучий О. І., Шинкаренко В. І. Український державний університет науки і технологій, Україна	
Напрямки удосконалення технології роботи метрополітену	77
Ломотько Д.В., Шаповалов А.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Сучасні ефективні алгоритми сортування	78
Макаров О. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Визначення фрактальних розмірностей часткових геометричних фракталів	79
Маслюк В. О., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Алгоритм формування начерків зображення та сигналу у колірному просторі на засадах парадигми граничних узагальнень	80
Мельник В. В., Придніпровська державна академія будівництва і архітектури, Україна	
Особливості систем та алгоритмів керування безпілотними транспортними засобами.....	81
Остапець Я. Д., Дзюба В.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Застосування інформаційних технологій в управлінні ризиками та оптимізації технічного обслуговування тягового рухомого складу	82
Очкасов О.Б., Бобирь Д.В., Боднар Є.Б., Гришечкіна Т.С., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Перспективи розвитку систем моніторингу технічного стану дизельних тепловозів.....	83
Очкасов О.Б., Студенко О.І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Організація передачі керуючих повідомлень в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту засобами нейронної мережі	84
Пахомова В. М., Набоков Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Дослідження можливості мурашиного методу для визначення топології бездротової локальної мережі на сортувальній станції	85
Пахомова В. М., Салогуб М. В., Український державний університет науки і технологій	
Прогнозування затримки на маршрутизаторі в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту засобами нейронечіткої мережі.....	86
Пахомова В. М., Хрестян А. В., Український державний університет науки і технологій	

Розробка програмного забезпечення для прогнозування користувацьких дій у виробничому середовищі.....	87
Погребняк В. М., Горячкін В. М., Український державний університет науки і технологій	
Що привносить когнітивність до основ нечіткої математики?.....	88
Прокопчук Ю. О., Інститут технічної механіки НАН і ДКА України, Україна	
Дослідження методів та засобів аутентифікації користувача у реальному часі шляхом розпізнавання обличчя.....	89
Різниченко М. О., Горбова О. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Поведінкові стратегії Інтернет бізнесу.....	90
Савчук Л. М., Ковальчук Є. В. Український державний університет науки і технологій, Інститут промислових та бізнес технологій, Україна	
Вибір цілі, критерію і норми при проектуванні інтелектуальної системи управління організаційно-технічними процесами	91
Самойлов С.П., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розпізнавання рукописних символів за допомогою нейронної мережі	92
Середа О.А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій	
Підвищення якості коду мобільних застосунків методами рефакторингу з використанням генеративного штучного інтелекту.....	93
Сирота О. А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій	
Багатовимірні нечіткі моделі моніторингу і реабілітації з нерівномірним інтервалом спостережень.....	94
Скалозуб В.В., Горячкін В.М., Клименко І.В., Мурашов О.В., Український державний університет науки і технологій	
Процедури редукції і каппа статистики у завданнях формування достовірних математичних моделей класифікації невизначених даних.....	95
Скалозуб В.В., Терлецький І.А., Дудник І.О., Український державний університет науки і технологій, Скалозуб М. PayPal, Швеція	
Порівняльний аналіз комп'ютерних моделей прогнозування часових послідовностей з нерівномірним і нечітким кроком спостережень	96
Скалозуб В.В., Медич С.О., Старина А.К., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розробка користувацької частини системи моніторингу пасіки	97
Терещенко Д. І., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Цифрові двійники (digital twin)	98
Тимашов О.О., Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова НАН України, Україна, Самойлов С.П., Український державний університет науки і технологій	
Використання спрощеної форми проекту предметно-орієнтованого програмного забезпечення.....	99
Чигір Р.Р., Шинкаренко В.І., Український державний університет науки і технологій, Україна	

Перспективи використання та етичні виклики технології розпізнавання обличчя	100
Юхно Н. А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Проблема оптимізації обчислень під час прогностичного оцінювання об'єктів складних ієрархічно-мережевих систем	101
Яджак М. С., Тютюнник М. І., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львівський національний університет імені Івана Франка	
Інтелектуальна система управління трансмісією експериментального мотовоза МТ-1	102
Яремик Р.Я., Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна	
Assessment Of Environmental Factors Of The Infrastructure Of The Central Urban System Of Turkmenistan	103
Atanepesov B, N., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
Development Of The Electronic Industry In Turkmenistan	104
Myradov M. M., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СФЕРИ ОСВІТИ 105

Інформаційно-комунікаційні технології як основа успішного розвитку університету	106
Боднар Б.Є., Косолапов А.А., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Оцінювання якості електронних навчальних курсів	107
Боднар Є.Б., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Зв'язок якості освіти з діджиталізацією	108
Бусарова Т.М., Гришечкіна Т.С., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Функціональні особливості моделей представлення знань	109
Галушка О.В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Програмні засоби у вивченні комп'ютерного дизайну та 3D моделювання	110
Горбова О.В., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Застосування PDCA-циклу для налагодження програмного забезпечення	111
Жеваго О. О., Український державний університет науки і технологій	
Розробка засобів автоматизації розрахунку інформаційно-часових характеристик комп'ютерних систем керування реального масштабу часу	112
Жук С.С., Косолапов А.А., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Розробка візуальної моделі роботи процесора с класичної архітектурою	113
Єгоров О.Й., Трегуб І.О., Український державний університет науки і технологій	
Використання адаптованих нейромереж для прогнозування активності мозку	114
Інкін О. А., Белозьоров В. Є., ДНУ ім. О. Гончара, Україна	

Personalized Learning through Optimization of Recommendation Algorithms Based on Big Data Analysis	115
Iskandarova-Mala A., Herasymov V., Dniprovsky State Technical University	
Utilizing Large Language Models to Enhance Methods of Mind Map Construction in Education	116
Iskandarova-Mala A., Kantsyber V., Dniprovsky State Technical University	
Аналіз проблем навчання нейронних мереж	117
Котул О.Ю., Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій	
Впровадження STEM-освіти для здобувачів у ЗВО на прикладі кафедри комп'ютерних наук ТДАТУ ім. Дмитра Моторного.....	118
Лубко Д.В., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного	
Інформаційні технології в проектуванні енергоефективного і комфортного спортивного освітлення	119
Ляшенко О. М., Воропаєв А.Ю., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна	
Design of Sustainable Architectural Lighting with Contemporary Software.....	120
Liashenko O., Pavlov V., O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine	
Інтерактивний контент, що результативно навчає	121
Міхєєв І.А., Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця	
Огляд інструментів кросплатформної розробки	122
Перемітько М. В., Надригайло Т.Ж., Дніпровський державний технічний університет, Україна	
Інформаційні і комунікаційні технології для забезпечення якості освіти	123
Радкевич А. В., Гришечкін С. А., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Програмна реалізація клітинно-автоматної моделі для дослідження поширення пожежі.....	124
Радченко Д.В., Селівьорстова Т.В. Український державний університет науки і технологій	
Розробка та оцінка ефективності веб-додатку на основі сторонніх AI-сервісів для покращення освітнього процесу	125
Скляр С.Ю., Журба А.О., Український державний університет науки та технологій	
Дослідження ефективності автоматизованого тестування у контексті проекту з електронної комерції	126
Філіпчик Є.А., Селівьорстова Т.В. Український державний університет науки і технологій	
Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі	127
Чумак Т.В., старший викладач кафедри глобальної економіки, Університет імені Альфреда Нобеля, Україна	
Teaching English By Using Interactive Methods	128
Aripova Ogulgeldi Magtymgulyyewna, Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan	

Role of Information Technology in Teaching and Learning English.....	129
Babayeva Aygozel Akmuradowna, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
The use of technology in language teaching.....	130
Bayjanova Dunyagozel Bazarbayevna, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
The impact of the digital media on the culture of the lifestyle society.....	131
Berdiyeva A. N., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
Usage of Information Technology in Education and Benefits of Digital Education.....	132
Hemrayeva Mahri, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
Impact of digital technologies on education.....	133
Ovlyagulyeva Ayna, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	
Features Of The Use Of Digital Technologies In Practical Classes.....	134
Shayimov S. S., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	

ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА 135

Метод попередньої фільтрації сигнатур для прискорення пошуку атак системою виявлення мережових вторгнень.....	136
Горбатов В.С., Журба А.О., Український державний університет науки і технологій	
Удосконалення методики вивчення технології Wi-Fi.....	137
Жуковицький І.В., Компанієць В. В., Олійник К. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Аналіз методів тестування десктопних застосунків.....	138
Заїчко І.О., Держвиний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Україна	
Стеганографічний захист інформації та стегоаналіз з використанням звукових файлів-контейнерів.....	139
Зайцев Д. Д., Остапець Д. О., Український державний університет науки та технологій, Україна	
Оцінка рівня безпеки інформаційної системи за допомогою нечітких моделей.....	140
Лагута В. В., Український державний університет науки та технологій, Україна	
Напрямки та технології захисту персональної інформації.....	141
Мірошніченко М.Ю., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного	
Застосування алгоритмів консенсусу в блокчейні для підвищення ефективності розподілених систем.....	142
Мотиленко В. А., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Генерація випадкових чисел з використанням смартфонів.....	143
Опрятний А. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Модифікація алгоритмів криптографічного захисту даних в інформаційних системах управління.....	144
Пасічник А.М., Дніпровський державний технічний університет, Україна	

Розробка засобів генерації випадкових та псевдовипадкових чисел	145
Савельєв Д.Є., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Проблеми створення систем автоматизованого проектування комплексних систем захисту інформації.....	146
Сухомлин О. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Загрози використання штучного інтелекту.....	147
Тимошенко Л. С., Український державний університет науки та технологій	
Реалізація методів стеганографії з використанням текстових контейнерів	148
Хом'як Р. М., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Особливості використання технології машинного навчання у системах візуального контролю якості монтажу друкованих плат.....	149
Шерстюк А. М., Безкоровайний В. В., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна	
Особливості використання клавіатурного почерку для ідентифікації та автентифікації користувачів	150
Ярьоменко Д. О, Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна	
Cybersecurity in the world of Internet of Things	151
Shahanow Guwanch Begenjowich, Lecturer at the Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan	

ВІТАЄМО

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

З кожним роком розширюється і стає все більше сучасною проблематика доповідей, залишається значним коло доповідачів та учасників конференції. На XVII конференції маємо представників академічних установ України, фахівців понад 20 провідних закладів вищої освіти Придніпров'я та інших регіонів України: Києва, Харкова, Херсона, Львову, Запоріжжя, Кривого Рогу, а також представників з багатьох інших регіонів України і зарубіжних учасників. Зокрема, з Туркменістану, Швеції, Німеччини, Словаччини.

Серед доповідачів і учасників XVII конференції багато відомих вчених, молодих аспірантів та магістрів, які тільки починають свій шлях у науці, у практичній діяльності.

Конференція зацікавила не лише науковців, а й практиків відомих комп'ютерних компаній, а також представників промислових підприємств, установ залізничного транспорту. Ними також представлені доповіді щодо сучасних напрямів розвитку технологій і комплексних систем промисловості та транспорту.

Висловлюємо впевненість, що робота конференції буде корисною для всіх її учасників. Ознайомлення із представленими у доповідях науковими та технологічними здобутками, сучасними технологіями діджиталізації освіти, проблемами розвитку 4.0 Індустрії, а також інформаційними технологіями систем штучного інтелекту, дасть поштовх для нових ідей та досліджень, сприятиме підвищенню наукового рівня та якості досліджень, розширить коло творчих і особистих зв'язків. Бажаємо всім натхнення і успіхів!

Оргкомітет конференції

WELCOME

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

Every year, the issues of presentations expand and become more and more modern, and there remains a significant circle of speakers and participants of the conference. At the XVII conference, we have representatives of academic institutions of Ukraine, specialists from more than 20 leading institutions of higher education in the Dnieper region and other regions of Ukraine: Kyiv, Kharkiv, Kherson, Lviv, Zaporizhzhia, Kryvyi Rih, as well as representatives from many other regions of Ukraine and foreign participants. In particular, from Turkmenistan, Sweden, Germany, Slovakia.

Among the speakers and participants of the XVII conference are many well-known scientists, young post-graduate students and master's students who are just starting their way in science and in practical activities.

The conference attracted not only scientists, but also practitioners of well-known computer companies, as well as representatives of industrial enterprises and railway transport institutions. They also presented reports on modern trends in the development of technologies and complex systems of industry and transport.

We express confidence that the work of the conference will be useful for all its participants. Acquaintance with the scientific and technological achievements presented in the reports, modern technologies of digitization of education, problems of the development of Industry 4.0, as well as information technologies of artificial intelligence systems, will give impetus to new ideas and research, will contribute to increasing the scientific level and quality of research, will expand the circle creative and personal connections. We wish you all the inspiration and success!

Conference Organizing Committee

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

Проблеми інноваційного розвитку технологій залізничного транспорту України для інтеграції в європейський простір та забезпечення енергоефективності, функціональної і кібербезпеки за умов воєнного стану

Гаврилюк В.І., Жуковицький І.В., Козаченко Д.М., Скалозуб В.В., Шинкаренко В.І.
Український державний університет науки і технологій, Україна

У доповіді представлені головні напрями досліджень і розробок проекту щодо наступного інноваційного розвитку технологій залізничного транспорту України (ІРТЗТУ), призначених для підвищення конкурентоздатності, забезпечення енергоефективності, функціональної і кібербезпеки за умов воєнного стану. Проект інноваційного розвитку зазначених вище технологій ІРТЗТУ був представлений у 2023 році на конкурс науково-дослідницьких робіт, які фінансуються за кошти державного бюджету України.

Проект ІРТЗТУ спрямований на розвиток наукової та технологічної складових, які відповідають вимогам законодавства та регламентів Європейського транспортного простору, а також інноваційного розвитку діючих інтегрованих інтелектуальних систем залізничного транспорту України (ЗТУ), призначених для забезпечення енергоефективності, функціональної і кібербезпеки за умов воєнного стану. При цьому досліджуються законодавство, регламенти та технічні специфікації щодо забезпечення функціонування інтелектуальних технологій Європейського транспортного простору та при співставленні з відповідним забезпеченням ЗТУ. В проекті формуються уніфіковані логістичні моделі взаємодії для мульти-модальних перевезень; розробляються комплексні конструктивні моделі та методи оптимального планування процесів упорядкування мультипослідовностей замовлень з урахуванням складності операцій та умов невизначеності; формуються концепція, моделі та програмні засоби аналітичних сервісів для формування інтелектуальних транспортних технологій та систем ЗТУ, які враховують в тому числі ризики через умови воєнного стану; розробляються моделі та автоматизовані засоби контролю, оперативного планування роботи магістрального та промислового залізничного транспорту на основі даних систем супутникової навігації; розробляються нові моделі та методи із підвищення функціональної безпеки систем керування рухом поїздів, а також механізмів забезпечення енергоефективності залізничного електротранспорту на основі розробки розподілених систем з використанням відновлювальної енергетики та методів регенерації електричної енергії в тягову мережу; розробляються засоби методології багатокритеріального концептуального проектування та розвитку інформаційної інфраструктури інтелектуальних транспортних систем на основі методів штучного інтелекту і онтологічних баз знань; формуються технології спрямовані на підвищення рівня функціональної безпеки та кібербезпеки автоматизованих систем управління залізничними перевезеннями в Україні тощо.

Представлені у доповіді дослідження мають за мету розвиток наукових основ та створення сучасних засобів формування інтегрованих інтелектуальних технологій виробничих процесів та автоматизованих систем управління (АСУ) магістрального та промислового залізничного транспорту, а також удосконалення технологій взаємодії різних видів транспорту, подальшу інтеграцію ЗТУ у Європейський транспортний простір, зменшення експлуатаційних витрат, розвиток і підвищення рівня кібербезпеки та функціональної безпеки, загальне підвищення конкурентоспроможності залізниць України, інноваційне удосконалення діючих АСУ залізниць і залізничних служб промислових підприємств, які нині в більшості виконують лише інформаційні функції.

Загальносистемним об'єктом дослідження проекту ІРТЗТУ являються процеси управління роботою магістрального та промислового залізничного транспорту, процеси взаємодії різних видів транспорту, їх енергетичного забезпечення та логістичної підтримки інтелектуальними засобами автоматизованих систем, засоби підвищення рівня функціональної безпеки та кібербезпеки АСУ ЗТУ з урахуванням ризиків щодо умов воєнного стану. Пре-

дметом дослідження проєкту є комплексні інноваційні технології та наукове забезпечення процесів розвитку сучасних інтегрованих інтелектуальних технологій і систем залізничного транспорту України при їх інтеграції в Європейський транспортний простір та підвищення енергоефективності, функціональної і кібербезпеки, в тому числі за умов воєнного стану; моделі, методи та засоби формування інноваційних інтегрованих автоматизованих інтелектуальних та логістичних технологій сфери транспортних виробничих процесів та при взаємодії з іншими видами транспорту.

Головною ідеєю та напрямом розробок проєкту являється інноваційне удосконалення комплексних технологій та засобів АСУ процесами перевезень, засобів управління залізничним транспортом, створення уніфікованого інтелектуального середовища як основи формування інтелектуальних транспортних систем (ІТС) для залізничного транспорту України при забезпеченні їх відповідності вимогам законодавства та регламентів Європейського транспортного простору, в тому числі з урахуванням умов і ризиків воєнного стану. Такий підхід до розширення інтелектуальних задач в існуючих АСУ залізничного транспорту України, а також удосконалення методів проєктування та кіберзахисту цих АСУ, забезпечить реалізацію єдиного інформаційного простору при рішенні завдань із підвищення енергоефективності, функціональної ефективності та кібербезпеки, завдань управління технологічними процесами (перевезення, експлуатація парків технічних систем (ТС) тощо), а також процесами інтероперабельної взаємодії систем в реальному часі, планування роботи, моделювання і прогнозування розвитку ситуацій на мережі залізниць України. Проєкт також спрямований на підвищення функційної безпеки систем керування рухом поїздів шляхом розробки науково обґрунтованих методів та засобів інтелектуального моніторингу колійних систем контролю руху поїздів, а також на підвищення енергоефективності залізничного транспорту шляхом наукового обґрунтування та розробки розподілених систем з використанням відновлювальної енергетики та методів регенерації електричної енергії в тягову мережу при електричному гальмуванні поїздів.

Мета проєкту ІРТЗТУ полягає у створенні інноваційних технологій залізничного транспорту України, спрямованих на інтеграцію в європейський транспортний простір та забезпечення їх енергоефективності, функціональної і кібербезпеки за умов воєнного стану. Пропоновані технології ґрунтуються на розвитку наукових основ та інноваційних засобах формування інтегрованих інтелектуальних технологій виробничих процесів та процесів інтероперабельної взаємодії, які відповідають вимогам законодавства та регламентів Європейського транспортного простору, засобами автоматизованих систем залізничного транспорту, а також зменшення їх експлуатаційних витрат, що приведе до підвищення конкурентоспроможності залізниць України.

При тому для досягнення мети проєкту передбачено вирішити такі завдання:

1. Дослідити законодавство, регламенти та технічні специфікації щодо забезпечення функціонування інтелектуальних технологій Європейського транспортного простору (ЄТП), виконати співставленні з відповідним забезпеченням транспортних технологій ЗТУ в тому числі щодо взаємодії різних видів транспорту.

2. Виконати формування уніфікованих логістичних моделей взаємодії магістрального та промислового залізничного транспорту, а також моделей взаємодії для мультимодальних перевезень, що враховують вимоги інтелектуальних технологій ЄТП.

3. Розробка рекомендацій щодо можливості та процедур застосування законодавства, регламентів та технічних специфікацій функціонування інтелектуальних технологій ЄТП при формуванні як основи формування інтелектуальних транспортних систем ЗТУ.

4. Розробка концепції, моделей та програмних засобів платформи аналітичних сервісів для формування інтелектуальних транспортних технологій та систем залізничного транспорту України, що також враховують умови і ризики воєнного стану.

5. Постановка, розробка та реалізація методології нової науково-прикладної логістичної проблеми оптимального планування шляхом упорядкування неоднорідних мультипослідовностей замовлень з урахуванням складності операцій та за умов невизначеності (по-

токи багатогрупових залізничних составів, переробка пакетів замовлень на складах, формування потоків оптимальних черг замовлень із заданих множин тощо).

6. Підвищення функційної безпечності систем керування рухом поїздів шляхом розробки науково обґрунтованих методів та засобів інтелектуального моніторингу колійних систем контролю руху поїздів.

7. Підвищення енергоефективності залізничного транспорту шляхом наукового обґрунтування та розробки розподілених систем з використанням відновлювальної енергетики та методів регенерації електричної енергії в тягову мережу при електричному гальмуванні поїздів.

8. Розробка комплексу моделей і процедур щодо моніторингу, аналізу стабільності та управління для технологічних процесів залізничного транспорту на основі карт Шухарта.

9. Формування моделей та автоматизованих засобів контролю та оперативного планування роботи магістрального, залізничного транспорту промислових підприємств при їх взаємодії з системами інших видів транспорту на основі даних систем супутникової навігації, в тому числі за умов воєнного стану

10. Розвиток методів конструктивно-продукційного моделювання та засобів онтологічної підтримки процесів контролю та оперативного планування роботи магістрального та промислового залізничного транспорту.

11. Удосконалення інтелектуальних методів та інформаційних технологій процесів розформування-формування залізничних составів на сортувальних станціях.

12. Формування моделей та технологій із підвищення рівня кібербезпеки автоматизованих систем управління залізничними перевезеннями.

13. Формування методології багатокритеріального концептуального проектування та розвитку інформаційної інфраструктури інтелектуальних транспортних систем на основі методів штучного інтелекту і онтологічних баз знань.

В основі реалізації завдань проекту ІРТЗТУ лежить програма щодо визначення сутності та раціональних можливостей запровадження для ЗТУ передових вимог законодавства та регламентів Європейського транспортного простору. Основою підходу щодо проведення досліджень становить узагальнення складових моделей багатосторонніх процесів прийняття рішень при реалізації технологій ЗТ. При тому забезпечується наступне: формування уніфікованих інтелектуальних моделей і інформаційних засобів та автоматизованих систем управління ЗТ України, інформаційних систем із взаємодії залізничного транспорту з іншими видами транспорту, розширення та уніфікації інформаційної бази та технологічної АСУ ЗТУ, в тому числі за рахунок даних систем супутникової навігації тощо. Це дозволить цілеспрямовано адаптувати технології ЗТУ до умов, загроз та ризиків воєнного стану, а також створювати різноманітні інтелектуальні системи, які відповідатимуть технічним регламентам Європейського транспортного простору, налаштуванню систем автоматизації на вимоги сучасних бізнес-процесів, уніфікованим та адаптованим процедурам отримання та оброблення даних і знань, технологіям забезпечення енергоефективності та керованого електропостачання, а також новим вимогам взаємодії учасників ринку транспортних послуг.

Наукова та технологічна новизна очікуваних результатів ІРТЗТУ встановлюється на основі змістовного порівняння із існуючими світовими та вітчизняними аналогами.

Результати проекту ІРТЗТУ будуть широко використані при підготовці наукових кадрів вищої кваліфікації в УДУНТ та інших ЗВО України.

Електромагнітна сумісність пристроїв залізничної автоматики Європи, Великобританії і України

Бех Я. П., Сердюк Т.М., Український державний університет науки і технологій, Україна,
Адхена Х. Х., Томас Д., Університет Ноттингема, Велика Британія

Експериментальне та теоретичне дослідження спектра склад електромагнітних завад (ЕМЗ) здійснюється для ділянок залізниць при електричній тязі постійного та змінного струмів лише при виявленні проблем або при введенні нових об'єктів в експлуатацію шляхом спектрального аналізу зворотного тягового струму і перевірки надійного функціонування пристроїв залізничної автоматики. Перспективним є метод оцінки ЕМЗ шляхом запису сигналів з вагону-лабораторії, оскільки він дозволяє оцінити спектр зворотного тягового струму при різних видах потужності постачання тягових систем, типах локомотивів і схемах колійного розвитку.

Дослідження, пов'язані з вивченням підвищення якості електроенергії, що забезпечує ЕМС тягових систем з пристроїв залізничної автоматики та підвищення її надійності, є актуальною задачею, яка потребує негайного вирішення. Наразі Україна отримує рухомий склад від інших країн, тому питання ЕМС знову стоїть гостро і вимагає глибокого підходу.

Залізнична система складається з кількох взаємозалежних систем, такі як системи зв'язку та управління, системи сигналізації, системи тяги. До їх складу входить чутливе електронне обладнання. Системи електричної тяги постійного струму є джерелами перехідних процесів, в яких використання ходових рейок як електричного кола для сигналізації може створити шлях зв'язку між джерелом перешкод і система сигналізації.

В основу механізму визначення місцезнаходження поїзда покладено використання або рейкових кіл (РК) або лічильників осей. Обидві системи працюють на основі необхідно враховувати принцип безвідмовності та кілька критеріїв на етапі відбору, оскільки обидва мають свої власні переваги та недоліки..

У Великобританії РК постійного струму було поширеним у 90-х роках. Зараз цю систему замінюють на сучасні осі лічильників, євробалізи завдяки їхнім перевагам. В Україні, зазвичай використовуються кодові чи тональні РК для управління рухом поїздів. Для підвищення безпеки пасажирів, заміна чи краще доповнення колійних сигнальних пристроїв мобільними, які розташовані в кабінні машиніста із комп'ютерним дисплеєм, було б доцільним. Крім того, старий аналоговий поїзний радіосигнальний зв'язок замінити цифровим, Global System for Mobile (GSM-R) є перспективним, незважаючи на деякі недоліки цієї системи. Хоча в Великобританії та Україні досі використовують переважно аналогові системи. Зараз є тенденція для впровадження технології Evolution for Railway (LTE-R) Дебати щодо цих двох технологій тривають.

Залізнична система Великобританії використовує маршрутну сигналізацію замість швидкості сигналізації, яка використовується в інших країнах Європи та Північної Америки. В Україні середній знос рухомого складу вантажних вагонів, а також більшості локомотивів може досягати 50...70%. Тому Керівництво європейських залізниць погодилися підтримати Україну в цифровізації залізничної системи і зараз існує програма пов'язана із Інтеграцією Залізничного Транспорту України до Європейської Інфраструктури.

Незважаючи на застарілість релейних систем сигналізації, вони показали свою надійність в такий нелегкий для України час. Провідні лінії зв'язку дуже полегшують відновлення і пошук несправності, забезпечують надійний захисний зв'язок навіть при перервах в електропостачанні, який не прослуховується. Інтеграція залізничного транспорту України до Європейської Інфраструктури потребує розробки нових технологій для забезпечення ЕМС і адаптації стандартів. Тобто попереду дуже багато плідної і цікавої науко-технічної роботи.

Integration of artificial intelligence for object detection in railway transport

Bilokonenko H., Serdiuk T. , Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine
Aarts R., University of Twente, the Netherlands

In today's world, the development and discovery of new technologies and systems happens so often and quickly that, for each of us, it has already become commonplace, today, we cannot imagine our ordinary daily life without things that 10 years ago seemed like a distant future. and every day this difference only increases. Based on this, we can state with full confidence that the integration of modern technologies into all spheres of our lives today is no longer a wish, but a real necessity if we want to develop and not catch up with others.

Therefore, of course, the field of railway transport, as one of the most important parts of our daily life, must be constantly improved and updated. One of the technologies with the greatest development over the past year was artificial intelligence and its integration into our everyday life, and considering its possibilities and advantages, the integration of neural networks into railway transport systems is an extremely relevant issue today.

One of the most important tasks of the organization of traffic on the railway is to ensure its safety and continuity in any conditions. Currently, unfortunately, regardless of the driver's professionalism, his work and actions can be affected by various factors, starting with weather conditions and ending with the human factor, therefore, it is necessary to provide such an opportunity to automate the control and management of the train, in which the driver's mistake can be noticed and corrected in time. Artificial intelligence can be used for this purpose.

The use of neural networks to detect objects on the railway involves the installation of special cameras, thermal sensors and LiDAR radars on the rolling stock, the array of information obtained from which will be processed in real time using neural networks. To solve the problem of data processing of object types and their location, there are many models of neural networks that can be divided into 2 types: single-level - which implement verification in one operation, they are faster, but less accurate, and two-level - which initially allocate objects into bounding boxes, and then determine their location and type using a separate neural network, such systems are slower, but much more accurate. One example of single-level type models is R-CNN (Region-based Convolutional Neural Networks) - which was developed in 2014. It works on the principle of dividing the received image into separate regions, which are then processed separately, this principle of operation provides greater accuracy of object detection, but requires a significant number of resources, which slows down the process. Therefore, in 2017, a version of Mask R-CNN was released - which was able to segment objects in the photo, which makes it possible to determine their more accurate location with a higher speed of operation.

The algorithm of the operation of such a system is performed in 3 stages, the first one - an image is obtained from the installed cameras, in order to reduce the impact of differences, the images are brought to a similar appearance, decolorized, scaled. After that, the regions of objects and their type are highlighted. The second stage consists in the analysis and processing of the received images by a neural network, the boundaries of objects, their sizes, coordinates, distance to them and other parameters are clarified. After that, there is a transition to the third stage, which consists in making a decision according to external factors and implementing this decision into action, in the form of a driver's warning, emergency braking and other defined scenarios.

Therefore, analyzing the information defined above, we can conclude that the integration of the object detection system on railway transport with the help of artificial intelligence to rolling stock is a rather promising tool, which, over time, can completely change the usual principles of railway work, since neural networks at work takes place in the process of constant self-learning, which allows us to constantly increase their accuracy and efficiency, and this, in turn, allows us to make the movement of railway transport more predictable and safer, and the work of drivers and dispatchers simpler and calmer.

Роботизація в системах залізничної автоматики

Білоконенко Г.В., Сердюк Т.М., Скалько В.В., Панченко Є., Петрунько В.,
Подосінов В.О., Український державний університет науки і технологій, Україна
Аартс Р., Університет Твенте, Нідерланди

Розвиток сучасних технологій з року в рік тільки пришвидшує свій темп і те, що вчора для нас здавалося чимось нездійсненним і далеким майбутнім, ми використовуємо у нашому повсякденному житті. Впровадження роботизації та застосування штучного інтелекту вже змінило наш побут, ввівши у масове використання, наприклад, роботи-пилососи, або, та ж сама пральна машина наразі може виконувати без участі людини безліч процесів розпочинаючи від звичайного прання речей, закінчуючи їх сушкою та дезінфекцією. Все це здається вже звичним і зберігає значну кількість часу для виконання іншої роботи та справ.

Тож, якщо роботизація так активно закріплюється в нашому побутовому житті, ми можемо застосовувати її переваги і у сфері залізничного транспорту. Оскільки залізнична система є досить складною та багаторівневою структурою, актуальним на сьогодні, я вважаю інтегрування до неї принципів «RPA», або, Robotic process automation - технологія автоматизації бізнес-процесів, яка базується на метафоричному програмному забезпеченні роботів або штучного інтелекту. Отже, впровадження технологічних рішень RPA дозволить не просто замінити людей для виконання певних задач, а, розробити комплексну систему, яка буде працювати у взаємодії з людським персоналом, та дозволить вивільнити час від рутинних задач, для виконання більш важливих та актуальних проблем.

Окрім автоматизації та роботизації, застосовується метод цифрової трансформації певних процесів, який, дозволяє вирішувати системні питання роботи на залізниці та будувати нову структуру взаємодії. Застосування «RPA» автоматизує рутинні завдання з високим рівнем точності, зменшуючи ймовірність людських помилок. Це дозволяє процесам працювати 24/7, підвищуючи загальну ефективність роботи залізниці. Прогнозування технічне обслуговування за допомогою «RPA» також, може допомогти запобігати нещасним випадкам шляхом виявлення та вирішення проблем з техобслуговуванням до того, як вони стануть критичними. Автоматизація може підвищити безпеку, зменшивши ймовірність людських помилок у таких завданнях, як диспетчеризація та сигналізація. Інструменти «RPA» забезпечують аналітику даних і складання звітів, які допомагають приймати рішення, роблячи роботу обслуговуючого персоналу більш ефективною. Все це допомагає повністю перебудувати та переосмислити роботу залізниці, покращивши та полегшивши виконання роботи звичайним людям.

Звісно, не дивлячись на всі переваги, жодна зміна, та жодна нова технологія не може не мати недоліків, воно властиві й «RPA». Налаштування та інтеграція технологій «RPA» може бути дорогим, вимагаючи інвестицій в апаратне забезпечення, програмне забезпечення та перекваліфікування персоналу. Також, автоматизація певних задач може викликати занепокоєння щодо заміщення працівників залізниці. Структури повинні забезпечити навчання та можливості адаптації під нові умови для співробітників. Окрім цього, системи «RPA» можуть стикатися з технічними проблемами, такими як збої в програмному забезпеченні або необхідності регулярних оновлень для адаптації до мінливих вимог. Інтеграція з існуючими застарілими системами також, може бути складною та трудомісткою.

Інтегрування систем «RPA» до залізниць дозволить вирішити певну частину проблем та допоможе покращити та підвищити ефективність роботи загалом, але, для прийняття остаточного рішення необхідно визначити наскільки актуальним на сьогодні є інтеграція такої системи, та які перспективи вона буде мати у майбутньому.

Прогнозування строку служби літєвої акумуляторної батареї

Буряк С. Ю., Гололобова О. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Деградація батареї під час експлуатації є однією з найбільш актуальних і складних проблем, яка стає обмежуючим фактором терміну служби батареї. Через складні механізми деградації термін служби батареї значно змінюється в різних умовах експлуатації.

Різні механізми деградації сприяють погіршенню якості батареї, і їх можна розділити на два основні режими деградації: втрата запасів літію, яка спричинена споживанням іонів літію через побічні реакції, втрата активного матеріалу, що призводить до втрати ємності для зберігання. Більш конкретно, втрата активного матеріалу в основному спричинена відшаруванням графіту, втратою електричного контакту внаслідок корозії струмоприймачів і розтріскуванням частинок електрода. Втрата запасів літію в основному спричинена утворенням і розкладанням міжфазної плівки твердого електроліту, розкладанням електроліту та літєвим покриттям. Варто зазначити, що ці механізми деградації тісно пов'язані з матеріалами. Робоча напруга графітового анода нижча, ніж електрохімічне вікно зазвичай використовуваних електролітів, що призводить до утворення плівки.

Окрім різниці в матеріалах, механізми деградації значно відрізняються за різних умов експлуатації та різних конструкцій акумуляторів. Наприклад, літєве покриття може статися під час швидкої зарядки, тоді як під час розряду це відбувається рідко. У конструкціях акумуляторів невеликі розміри частинок катода призводять до невеликих напружень і, отже, меншого розтріскування частинок, але також призводять до більшого розчинення матеріалу катода через високу питому поверхню. Через складну природу процесу деградації батареї прогнозування залишкового терміну служби батареї є надзвичайно складним завданням. Однак це важливо для системи керування батареєю для забезпечення надійної роботи та своєчасного технічного обслуговування. Наприклад, якщо батарея може зберегти лише 80% своєї початкової ємності, батарею слід вивести з експлуатації, щоб забезпечити безпеку та надійність систем живлення від батареї. Будучи основним накопичувачем енергії в електрифікованих транспортних системах і розумних мережах, вихід батареї з ладу може спричинити несправність системи. Деякі серйозні несправності батареї, наприклад перегрівання, можуть спричинити інтенсивне виділення енергії, що призведе до пожежі або вибуху. Однак, через невизначеність умов навколишнього середовища та навантаження, важко передбачити швидкість деградації батареї.

Прогноз залишкового корисного терміну служби можна умовно поділити на методи з використанням моделей і алгоритмів, на основі даних та гібридні підходи. Підходи на основі моделі спрямовані на створення математичної моделі для опису траєкторії деградації на основі динаміки батареї. Однак знайти компроміс між складністю моделі та точністю прогнозу досить складно. Навпаки, підходи, керовані даними, намагаються витягнути приховані кореляції з великої кількості даних і передбачити цей термін без математичної моделі. Підхід, керований даними, не потребує аналізу системного механізму, і він здійснений і практичний, коли доступна велика кількість даних. В останні роки також були запропоновані гібридні підходи, які поєднують підходи на основі моделі та підходи, керовані даними, оскільки вони можуть поєднувати відносні переваги різних методів.

Таким чином, деградація батареї є складною проблемою, яка включає багато електрохімічних побічних реакцій в аноді, електроліті та катоді. Умови експлуатації мають значний вплив на погіршення якості й, отже, на термін служби батареї. Надзвичайно важливо досягти точних прогнозів терміну служби батареї, що залишився, за різних умов експлуатації, що є важливим для системи керування батареєю для забезпечення надійної роботи та своєчасного технічного обслуговування, а також має вирішальне значення для додатків із повторним терміном служби батареї.

Використання ПЛІС в багатопроцесорних системах

Ванін М. В., Шаповалов В. О., Український державний університет науки і технологій

Протягом багатьох років розробники апаратного забезпечення поклалися на збільшення тактової частоти системи як на спосіб підвищення продуктивності. Однак цей підхід більше не є життєздатним, оскільки такі проблеми, як розсіювання тепла і тепловідводи, стали занадто складними для подолання. У пошуках більш простих способів підвищення продуктивності багатопроцесорні системи стають все більш поширеним рішенням. Багатопроцесорна система - це система з декількома процесорами, які можуть виконувати кілька процесів одночасно. З розвитком технологій з'явилася можливість інтегрувати цілі багатопроцесорні системи на одному кристалі. Такі системи називаються MPSoC (багатопроцесорні системи на кристалі).

На сьогоднішній день MPSoC є дуже привабливим рішенням в області вбудованих систем, дозволяючи вбудованим системам виконувати завдання в режимі реального часу і в той же час долати значні обмеження по енергоспоживанню і займаному простору.

У цьому контексті ПЛІС (програмовані логічні інтегральні схеми) стали новою та перспективною платформою для реалізації багатопроцесорних систем. ПЛІС дозволяє швидко створювати прототипи та досліджувати нові архітектури без проблем, пов'язаних з ASIC (інтегральна схема для конкретного застосування). Однак проектування на мові HDL (Hardware Description Language) займає багато часу, і альтернативою проектуванню на HDL є використання програмних процесорів у ПЛІС для побудови багатопроцесорних систем. Програмні процесори - це конфігуровані процесори, розроблені відповідно до дизайну ПЛІС. Десятки процесорів і більше можуть бути інтегровані в сучасну ПЛІС, що значно збільшує потужність паралельних обчислень.

Підтримка потужних інструментів, використання абстрактної мови опису апаратного забезпечення та застосування IP-ядер може призвести до значної економії часу та коштів при проектуванні.

Для математичних обчислень можуть використовуватися спеціалізовані багатопроцесорні системи на ПЛІС. Такі системи повинні підтримувати одночасне виконання інструкцій над декількома даними. З чого можна зробити висновок, що найбільш підходящими архітектурами для такого процесора є SIMD (single instruction — multiple data), або MIMD (multiple instructions — multiple data).

На сьогодні провідними компаніями у виробництві ПЛІС та САПР (системи автоматизованого проектування) є AMD (Xilinx) і Intel (Altera). Зараз основними інструментами розробки пристроїв на ПЛІС є САПР Vivado (Xilinx) і Quartus (Altera). Проектування виконується за допомогою низькорівневих мов проектування обладнання, таких як VHDL та Verilog. Існують також високорівневі інструменти проектування, які можуть значно скоротити час проектування. Наприклад, до таких інструментів відносяться система Matlab/Simulink з пакетом System Generator for DSP, або фреймворк OpenCL (Open Computing Language).

Ще одним моментом, який слід враховувати при використанні ПЛІС, є те, що опис апаратного забезпечення, тобто VHDL-код, залишається у розробника і, крім того, конфігураційні файли не можуть бути прочитаними третьою стороною. Це означає, що вся інформація про систему може залишатися конфіденційною.

Всі перераховані вище переваги є вагомими аргументами на користь використання багатопроцесорних систем на ПЛІС в промислових додатках.

Дослідження методів автоматичного контролю параметрів амплітудно-модульованих струмів залізничної сигналізації

Гаврилук В. І., Гололобов Є., Зуб І.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Проблема, що розглядається, стосується автоматизації контролю амплітудно-модульованих (або амплітудно-маніпульованих) (АМ) сигналів, які широко використовуються в системах залізничної автоматики, зокрема в рейкових колах, завдяки простоті їх формування. В процесі генерації АМ сигналів і їх протіканню по кабельних лініях, а особливо по рейкових колах, такі сигнали спотворюються, і внаслідок появи їх надмірних спотворень може виникнути невірне їх декодування колійним приймачем, що приведе до збоїв в роботі систем управління рухом поїзду. Для запобігання можливим відмовам рейкових кіл, параметри сигнального струму в рейках мають періодично контролюватися за графіком технічного обслуговування систем СЦБ. Але такий контроль, здебільшого, виконується вручну з виходом обслуговуючого персоналу на колію, або при планових поїздках спеціально обладнаної вагон-лабораторії СЦБ. При цьому вибірково контролюють діюче значення сигнального струму, а для сигналів АЛСН також довжину першого імпульсу. Такий контроль є трудомістким, не забезпечує необхідну повноту і точність для своєчасного виявлення надмірних спотворень сигнального струму.

Метою роботи є дослідження методів для автоматичного контролю параметрів АМ струмів залізничної сигналізації.

У роботі розглянуто методи аналізу та вимірювання параметрів АМ сигналів, що протікають у рейках, у часовій та частотній області.

Для проведення досліджень були зареєстровано АМ сигнали в рейках за допомогою вимірювальної системи, яка включає датчик струму, пристрій узгодження рівнів сигналів і захисту від перенапруги, фільтр, 14-розрядний АЦП і комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням. Вимірювання проводили підключенням токового датчика безпосередньо в кодових і тональних рейкових колах до колійних трансформаторів і до вхідних виводів приймачів, а також під час вимірювальних поїздок вагон-лабораторії шляхом підключення апаратури до приймальних котушок АЛСН.

Для аналізу і вимірювання параметрів імпульсів і пауз АМ сигналів необхідно провести їх демодуляцію, аналогічну як у колійних приймачах, тобто знайти огинаючи сигналу. Для цього в роботі досліджувалося використання двох класичних методів, а саме, - аналітичного методу оцінки сигналу, заснований на розкладанні на емпіричні моди (EMD) і перетворення Гільберта, а також метод середньо-квадратичного значення.

Для аналізу у частотній і часовій області використане короткочасне перетворення Фур'є.

В результаті досліджень зроблено такі висновки. Пропонується, крім вимірювання середньоквадратичної напруги сигналів у рейкових колах, контролювати рівні напруги в імпульсах і паузах сигналів АСК, а також аналізувати спектр сигналу.

Використання спектрального аналізу АМ сигналів для виявлення надмірних спотворень є більш ефективним, ніж аналіз у часовій області, оскільки деякі значні спотворення сигналу, що спостерігаються у часовій області, можуть бути спричинені гармоніками тягового струму, які не знаходяться в смузі пропускання приймачів рейкових кіл і, отже, не може викликати їх збоїв.

Але частотно-часовий аналіз АМ сигналів окремо в імпульсах у паузах більш трудомісткий і складний порівняно з аналізом сигналів у часовій області. Таким чином, можна рекомендувати на першому етапі моніторингу сигналу провести поточний аналіз АМ сигналів у часовій області, а при виявленні надмірних їх збурень проводити другий етап із застосуванням частотно-часового аналізу сигналів.

Study of the ETCS braking curve

Volodymyr Havryliuk, Ukrainian State University of Science and Technologies,
Regis Nibaruta, University Twente, Netherland,
Muhammad Jaseel Ka, University of Nottingham, UK

To ensure the train movement safety two basic principles are widely used in practice. The first one is usually used for a conventional signaling system and is based on trains' separation in fixed block distance. The block-section can be occupied by only one train at a time and the train in rear needs under all conditions to be able to stop just before the border of an occupied block section in front of it. The distance between two following trains must be more than the maximum braking distance plus the length of the block section, plus an additional safety factor. The block-sections are equipped by train location sensors (rail circuits, axels counters, balises, etc.).

Another method for ensuring train movement control (so called moving block-sections method) is based on principle that distance between two trains moving in the same direction on the same route must be not lower the maximal available on this section braking distance plus additional safety factor. This method can be used to increase rail line capacity and is developed for ERTMC/ETCS level 3. The ETCS onboard computer must predict the decrease of the train speed in the future from a mathematical model of the train braking dynamics and of the track characteristics ahead. This prediction of the speed decrease versus distance is called a braking curve. The purpose of braking curves is to assure that the train remains within the given speed and distance limits.

Today the ETCS specifications lay down the basic principles for the braking curves and the associated information displayed to the driver, but there is still no harmonized method to compute them. In the absence of any requirement, the algorithms of the ETCS on-board suppliers lead to different braking distances for a given type of rolling stock. This makes the engineering of the ETCS trackside not only dependent on the pure performance of the rolling stock braking system, but also on the ETCS on-board supplier. For cross border trains, the differences through national rules require the implementation in the ETCS on-board of several national braking curves. It can obviously induce increased costs (soft-ware design, cross acceptance tests, soft-ware upgrade necessary whenever a national parameter is amended).

The purpose of this article is to present an overview of the ETCS braking curves according to the European specifications, including the following main aspects: basic principle to ensure of the train movement safety, the main types of ETCS braking curves, the input parameters for braking curve calculation, construction of the emergency brake deceleration, and guaranteed emergency brake deceleration.

There have been considered in the work the main ETCS braking curves and the supervision limits of the EBD braking curves, the movement authority, the end of authority, the most restrictive speed profile, the supervised location and others. Differences in braking on dry and wet rails are considered. The braking on dry rails is relatively easy to represent through a statistical model that take into account the dispersion of the braking performance. But on wet rails the physical phenomenon that occur when braking is still today extremely difficult to model. In order to overcome this difficulty, two distinct rolling stock correction factors have been considered in order to get the guaranteed emergency brake deceleration.

The braking on dry rails is relatively easy to represent through a statistical model that take into account the dispersion of the braking performance. But on wet rails the physical phenomenon that occur when braking is still today extremely difficult to model. In order to overcome this difficulty, two distinct rolling stock correction factors have been created in order to get the guaranteed emergency brake deceleration. On the one hand, these two correction factors offer the advantage to be strictly under the responsibility of the railway undertaking, because only related to the rolling stock characteristics.

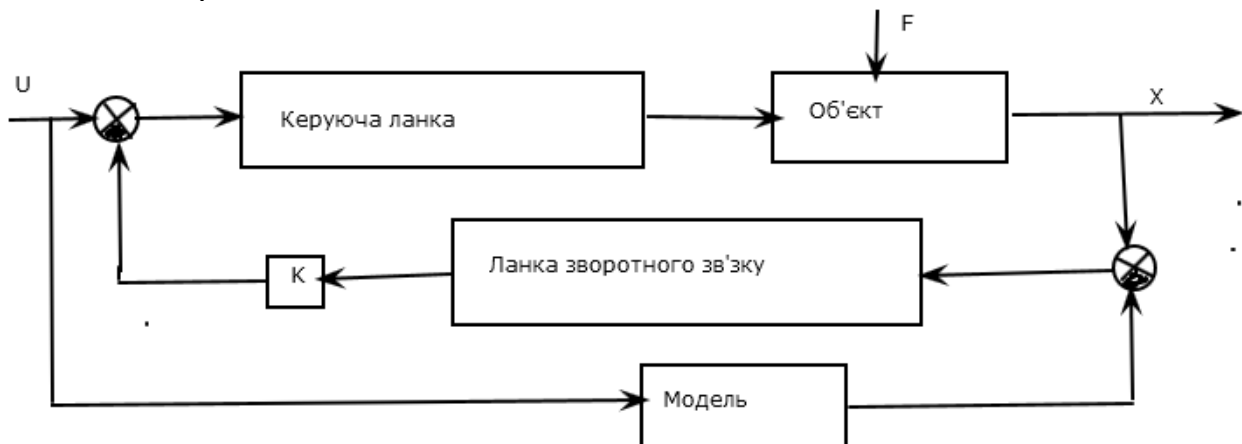
Експериментальний підхід до лінеаризації нелінійних задач керування

Гасанов З. М., Український державний університет науки і технологій, Україна

Як відомо, для того, щоб визначити структуру та параметри системи керування, які задовольняють вимогам до точності та якості процесу керування, повинні бути відомі параметри об'єкту керування, зовнішній вплив і режими функціонування. Але не завжди має місце таке визначення вказаних факторів. Часто параметри об'єкту керування, структура його математичної моделі визначається наближено або деякі параметри бувають зовсім невідомі. Особливо ці ситуації виникають в процесі експлуатації систем керування. Тому, на практиці створюють не звичайну систему автоматичного керування, а, так звану, систему, яка сама наладжується, в залежності від ситуації, змінює параметри або структуру регулятора так, що процес керування отримує потрібну якість.

Одним із способів створення систем, які самі наладжуються є підключення до системи автоматичного керування моделі, яка володіє потрібними динамічними властивостями. Сама реальна система може не володіти такими властивостями в результаті невизначеності або змінності параметрів керованого об'єкту. Модель повинна бути підключена до системи таким чином, щоб надати їй в цілому свої якості.

Модель може розміщатися у головному зворотному зв'язку системи, підключитися паралельно основній системі, використовуватися як підстроювана модель за заданим критерієм на основі вимірювань неузгодженості між величинами на виході реального об'єкту та моделі. Наприклад,



$$W(s) = \frac{W_R W_C}{1 + K W_R W_C W_{зв.з}} + \frac{K W_R W_C W_{зв.з} W_M}{1 + K W_R W_C W_{зв.з}}$$

де $W(s)$ – передаточна функція замкнутої системи; W_R – передаточна функція керуючої ланки; W_C – передаточна функція реального об'єкту; $W_{зв.з}$ – передаточна функція зворотного зв'язку системи; W_M – передаточна функція моделі (побудованої нами лінійної системи).

З цієї формули випливає, що при $K \rightarrow \infty$ маємо $W(s) \approx W_M$. Це означає, що при досить великих значеннях коефіцієнта посилення до нелінійної системи можна підключити лінійну систему і використовувати для керування нелінійною системою регулятор, побудований для лінійної системи.

Можливості розробки багатоядерного процесора з використанням ПЛІС

Демидович В. М., Шаповалов В. О., Український державний університет науки і технологій, Україна

Дуже актуальними у світі обчислювальної техніки були і залишаються ПЛІС (програмовані логічні інтегральні схеми, FPGA – Field-Programmable Gate Array), вони мають безліч застосувань у різних галузях. Актуальне використання ПЛІС для прискорення обчислень у таких напрямках, як наукові дослідження, фінансові обчислення, машинне навчання, хмарні технології, криптографія. ПЛІС можуть прискорювати виконання алгоритмів навчання та виведення рішень у реальному часі. Також вони можуть використовуватися в техніці зв'язку для обробки сигналів в якості високопродуктивних цифрових сигнальних процесорів, особливо, в реальному часі. Використання ПЛІС дозволяє змінювати функціональність пристроїв без створення нових мікросхем (ASIC - Application-Specific Integrated Circuit). За допомогою ПЛІС можна створювати оригінальні цифрові пристрої, особливо там, де стандартні рішення на основі ASIC не підходять.

ПЛІС можуть забезпечити прискорене виконання операцій, пов'язаних також з графічними обчисленнями (зараз для таких обчислень широко використовуються ASIC - графічні процесори). У пристроях IoT (Internet of Things, інтернет речей) ПЛІС використовуються для обробки даних у реальному часі. Ефективно також використовувати їх для обробки мережових пакетів та оптимізації обчислень у розподілених середовищах. З урахуванням своєї гнучкості та можливості програмування, ПЛІС продовжують залишатися актуальними в інноваційних та високотехнологічних галузях. Зокрема, ПЛІС можуть бути використані для матричних обчислень. Одним з можливих шляхів реалізації матричних обчислень є створення багатоядерного спеціалізованого процесора. Такий процесор повинен підтримувати виконання інструкцій над безліччю даних одночасно. З цього випливає, що архітектура такого процесора повинна бути SIMD (Single Instruction, Multiple Data).

Провідними фірмами з випуску ПЛІС та відповідного програмного забезпечення – систем автоматизованого проектування (САПР) є AMD (Xilinx) та Intel (Altera). У деяких ПЛІС, наприклад, таких як Xilinx Virtex і Xilinx UltraScale+, є велика кількість виділених блоків цифрової обробки сигналів (прискорення обчислень) - DSP48E1, які можуть бути використані для реалізації паралельних обчислень в ПЛІС і запрограмовані для ефективної обробки матричних операцій. У ці блоки закладені апаратні ресурси для виконання арифметичних операцій, у тому числі й множення. Таким чином, за допомогою блоків DSP48E1 можна виконувати як операції складання та віднімання, так і скалярне та векторне множення матриць. За основу ядра процесора можна взяти блок DSP48E1.

В даний час основним засобом проектування пристроїв на ПЛІС фірми Xilinx є САПР Vivado. Проектування ведеться за допомогою мов проектування апаратури (HDL – Hardware Description Language), наприклад, VHDL. Такий підхід називається низькорівневим проектуванням. Також є засоби високорівневого проектування, які дозволяють істотно скоротити час проектування. До таких засобів, наприклад, можна віднести програму Simulink у системі Matlab. При цьому можна провести моделювання багатоядерного процесора з урахуванням усіх модулів, форматів команд та даних. Після проходження етапу високорівневого проектування далі програмою HDL Coder генерується HDL-опис пристрою, наприклад, мовою VHDL. На основі отриманого VHDL-опису в САПР Vivado проводиться моделювання на рівні всіх сигналів, а також етап синтезу та реалізації пристрою в ПЛІС. При необхідності можна ввести корективи в пристрій, що розробляється, шляхом зміни VHDL-опису.

Автоматизована система керування технологічним процесом

Івченко Ю.М.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Виробництво поліетиленової плівки є однією з перспективних галузей хімічної промисловості. Прогрес в області систем керування приводить до швидкого зниження вартості й збільшенню функціональності основних комплектуючих. Вартість сучасних систем керування становить значну частку вартості обладнання. Система керування реалізує наступні основні функції: керування електродвигунами пресів; керування швидкістю пристроїв, що забезпечують рух і намотування готової продукції - плівки; керування нагріванням й охолодженням екструзійного модуля; блокування небезпечних режимів роботи обладнання; візуалізація параметрів технологічного процесу.

Є й додаткові функції, які при необхідності можуть бути реалізовані як у вигляді окремих систем, так й у складі єдиної системи керування: виконавчими механізмами лінії; виконавчими механізмами відбору й переробки крайки; програмне керування виконавчими механізмами зміни рулонів плівки; притиском і натягом плівки; системою зовнішнього й внутрішнього повітряного охолодження плівкового рукава; подачею полімерної сировини; товщиною плівки; документування параметрів процесу й результатів роботи; відтворення режимів роботи; навчання персоналу.

Для реалізації основних функцій використовуються сучасні системи на основі промислових комп'ютерів і контролерів. Це дозволяє застосовувати складні та ефективні алгоритми керування, синхронізувати роботу всіх елементів лінії, швидше виходити на режим і змінювати параметри процесу. При цьому знижуються технологічні відходи, підвищується якість і збільшується вихід готової продукції, зменшується негативний вплив людського фактору. Знижуються трудовитрати, підвищується якість і зручність роботи обслуговуючого персоналу.

Розроблено програмний комплекс для автоматизації процесу отримання поліетиленової плівки методом рукавної екструзії з роздувом. Виконується моніторинг температури з її подальшою візуалізацією, вмикання/вимикання агрегатів екструдера (трьох температурних нагрівачів та двох електродвигунів), підтримка температури у заданих межах, та емуляція роботи екструдера – установки для перевірки працездатності перед встановленням на реальний об'єкт.

Сучасні алгоритми керування обладнанням досить складні. Процес розробки відповідного програмного забезпечення займає роки. При цьому, природно, не всі системи керування виходять однаково надійними, функціональними й зручними в користуванні. Великого значення набуває можливість удосконалювати систему керування, вносити зміни у зв'язку з установкою нових датчиків, виконавчих пристроїв, появою нових полімерних матеріалів, видів продукції.

Контролю підлягають наступні технологічні параметри: температура для зони завантаження черв'яка, температура для зони стиску черв'яка, температура для зони дозування черв'яка, швидкість обертання електродвигуна черв'яка, швидкість обертання електродвигуна намотувального валка, продуктивність екструдера, ширина плівкового рукава, товщина плівкового рукава.

Розроблений програмний комплекс надає можливість отримати графіки зміни технологічних параметрів у часі, табличне подання значень технологічних параметрів, відображення важливих значень технологічних параметрів (ширина плівкового рукава, товщина плівкового рукава, продуктивність екструдера, швидкість намотування плівки), керуючі сигнали технологічним обладнанням та контролювати (підтримувати) температури плавлення поліетилену в певних межах та її моніторингу, що сприяє підвищенню якості вихідних зразків продукції, ефективному керуванню агрегатами екструдера, мінімізації втручання людини до технологічного процесу.

Оцінювання надійності та якості функціонування електронного обладнання систем залізничної автоматики

Лагута В. В., Український державний університет науки і технологій, Україна

Сьогодні дуже важливо мати інформацію про надійність електронного обладнання систем залізничної автоматики. Щоб мати уявлення про надійність електронного обладнання необхідно: мати інструкції, вимірювальні прилади та випробувальні стенди; проводити контроль якості матеріалів, напівфабрикатів і деталей, що поставляються; класифікувати дефекти та якісні характеристики виробів, що випускаються; проводити систематичний вибірковий контроль виробів за показниками якості; контролювати вид виробництва; спостерігати за нестандартними матеріалами, що використовуються при виготовленні; проводити спеціальні випробування без руйнування виробів, які випробуємо.

Для випуску якісного обладнання слід привести його до оцінки якості, в якій необхідно задати допустимий відсоток дефектів на один виріб, якщо він складний або декілька штук дефектних виробів на партію; визначити рівень середньої вихідної якості; визначити допустиму кількість зважених дефектів, що припадають на один виріб. Для того, щоб визначити критерії оцінки надійності необхідно: статистичні дані за деякі попередні періоди для розрахунку середніх значень параметрів якості та обґрунтування стандартизованих норм; дані, накопичені в процесі досліджень чи випробувань; знати значення параметрів, характеристик, технічні вимоги, які важливі для даного обладнання, в т.ч. дані аналізу витрат на забезпечення якості.

У динаміці процесу експлуатації виробу є 3 фази: налагодження, ефективна нормальна робота виробу та старіння (період ремонту). Відмова на кожному етапі експлуатації виробу описується за допомогою окремих законів розподілів випадкових величин. Для опису першої фази найбільш часто використовується γ -розподіл. Для другої фази - експоненціальний розподіл, для третьої фази - нормальний розподіл або суперпозиція нормального розподілу або експоненціального розподілу.

Планом вибіркового контролю виробу щодо терміну служби можна представити планом контролю безвідмовності, додавши зовнішнє навантаження і прийнявши як допущення, що після фази налагодження наступна фаза підпорядковується експоненціальному розподілу. При цьому можливі наступні варіанти організації випробувань з метою оцінки безвідмовності як середнього терміну служби виробу: випробування закінчуються після фіксації заздалегідь встановленого строку виявлення відмов (при цьому використовуються значення прийнятного і неприйнятного строків служби виробу для порівняння) та випробування закінчуються по закінченню заданого часу з заміною або без заміни елементів, що залишилися.

В даний час найбільш відпрацьованою є методика «відбракованих» випробувань, передбачена стандартом США MIL-STD-883. Даний стандарт є основою для розробки великого числа програм забезпечення надійності РЕА (радіоелектронної апаратури), що виготовляється різними фірмами США та інших країн. Указана методика випробувань може бути застосована частково або в повній мірі для випробування електронних систем залізничної автоматики.

Розробка математичних моделей напільних пристроїв залізничної автоматики

Маловічко В. В., Маловічко Н. В., Вакуліна О. О. гр. АТ2226, Український державний університет науки і технологій

Перехід залізничної автоматики з релейної елементної бази на мікропроцесорну дає можливість значно розширити функціональні можливості систем. Зокрема станційні системи автоматики на мікропроцесорній елементній базі дозволяють досить глибоко діагностувати та контролювати стан пристроїв автоматики, спростити електронний документообіг з системами верхнього рівня, контролювати дії обслуговуючого персоналу і т.д. При впровадженні мікропроцесорних систем обслуговуючий персонал та розробники перевіряють правильність їх функціонування в штатних режимах роботи і по основних маршрутах та функціях системи, так як повна перевірка потребує дуже значних затрат часу. Водночас найбільші проблеми виникають при помилці в програмному забезпеченні яка не виявлена на стадії встановлення системи, в такому випадку для її виправлення необхідно втручання спеціаліста який має відповідний доступ до коригування програмного забезпечення що в свою чергу призведе до значних затримок в роботі станції при відновленні системи після такої відмови. Проведення попереднього контролю з використанням моделей напільних об'єктів в мікропроцесорних системах автоматики дає змогу виконати перевірку алгоритму роботи системи, здійснювати корегування роботи та виявлення недоліків в програмному забезпеченні, враховувати можливі ускладнення при взаємодії з іншими системами, що в свою чергу призведе до збільшення ймовірності безвідмовної роботи.

Для створення математичних моделей напільних пристроїв які найбільш адекватно імітують роботу об'єктів автоматики авторами створювались різні варіанти, в тому числі математичні моделі у вигляді диференціальних рівнянь та моделі в операторній формі. В результаті автори зупинились на математичних моделях у вигляді скінченних дискретних автоматів які можна відобразити для наочності у вигляді об'єктно-орієнтованих графів, або секвенційних рівнянь. Авторами розроблені математичні моделі для імітації роботи усіх найбільш розповсюджених напільних пристроїв. Зокрема розроблені дискретні автомати для стрілок електричної централізації з двигунами постійного та змінного струму і схемами керування двох та п'яти провідною, розроблені моделі для станційних світлофорів як вхідних так і вихідних з різною кількістю сигнальних показань а також для кодових та фазочутливих розгалужених рейкових кіл. Розроблені математичні моделі дозволяють перевірити правильність роботи програмного забезпечення на станціях що обладнуються мікропроцесорною централізацією а також перевірити реакцію системи на нестандартні режими роботи напільних об'єктів. Реально створити такі умови на діючій станції для перевірки системи доволі проблематично і небезпечно як для поїзної роботи так і для функціонування елементів самої системи.

Досить поширеними програмами, які можна використовувати для вирішення таких задач є Mathcad, Maple, Electronic Workbench, Multisim, MATLAB та ін. При моделюванні напільних станційних пристроїв автори використовували «MATLAB», і моделювання здійснювали в його підпрограмі «Simulink». Для побудови моделей напільних пристроїв в логічних базисах алгебри логіки користувалися бібліотекою «Simulink/Logic and Bit Operations», а для побудови елементів з пам'яттю, при моделюванні автоматів Мілі чи Мура використовували тригери, що наявні в бібліотеці «Simulink Extras/Flip Flops».

На базі розроблених математичних моделей є можливість створення фізичних імітаційних плат, за допомогою підключення яких до об'єктних контролерів та плат ув'язки є можливість виконати перевірку правильності роботи апаратної частини системи мікропроцесорної централізації без використання реальних станційних об'єктів.

Побудова математичних моделей для часових рядів

Михайлова Т.Ф., Максименкова Ю.А.,

ННІ Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту Українського державного університету науки і технологій, Україна

Важливе місце в економічному реформуванні будь-якої країни займає податкова система. Державне регулювання економіки через використання податкових важелів за сучасних умов спрямоване на забезпечення і підтримку збалансованого економічного зростання, ефективне використання ресурсів, стимулювання інвестиційної і підприємницької діяльності. Тому необхідність і можливість створення оптимальної податкової системи в сучасних умовах є досить актуальною.

В роботі розглянуто прогнозування обсягів податкових надходжень по Дніпропетровській області на базі місячних даних у період за 2019-2022 роки. Для прогнозу податку з доходів фізичних осіб (Y) у цінах 2022 року проаналізована структура часового ряду. Виходячи з даних спостережень побудовано модель виду

$Y_t = 252,9 + 1,63t + 6,75x_{1t} + 11,7x_{2t} + 12,5x_{3t} + 21,2x_{4t} + I_t$, (1), де Y_t – податок з доходів фізичних осіб в тис. грн.; t – змінна часу (номер періоду), x_1, x_2, x_3 – фіктивні змінні, що відображають сезонні коливання в надходженні даного податку та набувають значень 1 для I, II, III кварталів і значення 0 для всіх інших періодів часу; x_4 – фіктивна змінна, яка набуває значення 1 для грудня місяця кожного року та значення 0 для інших періодів.

Оцінки всіх параметрів моделі можна вважати значущими, використовуючи t -статистику Стьюдента. Значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,94$, а відносна похибка регресії, що відображає прогнозні властивості моделі, складає 5,7%.

За допомогою моделі, що побудовано, отримано прогнозні значення надходжень від податку з доходів фізичних осіб на 2023 рік.

Аналіз гістограми залишків моделі (1), а також результатів перевірки наявності автокореляції в системі за тестом Дарбіна-Уотсона, який дозволив прийняти гіпотезу про відсутність автокореляції ($DW = 1,87 > d_2 = 1,682$ для 1% рівня значущості), дозволив зробити припущення про нормальний закон розподілу залишків даної моделі.

За методикою Вітлінського визначено величину ступеня ризику як ймовірність недоотримання податкових надходжень від податку з доходів фізичних осіб по Дніпропетровській області. Ймовірність 10%-го недовиконання планового показника за прогнозування на один крок складає $P(Y \leq 0,9Y_p) = 1 - \Phi(0,1/V)$, де V -аналог коефіцієнта варіації: $V = s/Y_p$, де s -похибка прогнозу, отримана на базовому інтервалі, Y_p -прогнозоване значення податкових надходжень; $\Phi(Y)$ - функція Лапласа. Згідно отриманого прогнозу очікуються надходження в обсязі 1020,5 млн.грн., похибка прогнозу 45,9 млн.грн., $V = 0,045$. Величина ступеня ризику як ймовірність недоотримання податкових надходжень становить $P = 0,0129$. Тобто ймовірність 10% недовиконання планового показника податку з фізичних осіб складає 1,29%. Зі збільшенням прогнозованого інтервалу похибка прогнозу також збільшується. На річному інтервалі похибка розраховується за її максимально можливим значенням $s^2(1+2+\dots+12)$.

Якщо аналіз залишків моделі на основі побудованої гістограми та дослідження автокореляції за допомогою статистики Дарбіна-Уотсона не дозволяє зробити висновки про їх нормальний розподіл, то це збільшує порядок інтеграції часового ряду і він стає нестационарним. Для дослідження поведінки його залишків потрібно використовувати ARIMA моделі. Прогнозні значення податкових надходжень потрібно розрахувати як суму прогнозу показника за формулою моделі та прогнозних значень отриманих за ARIMA моделлю.

Інформаційна технологія діагностики надмірного використання пам'яті на основі аналізу знімків пам'яті

М. Мітіков, Н.А. Гук

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Як відомо ефективність програмного забезпечення (ПЗ) полягає у здатності ПЗ забезпечувати необхідний рівень продуктивності згідно з виділеними ресурсами, часом та іншими зазначеними умовами. Це є одним із важливих чинників успішності в рамках реалізації цифрової трансформації широкого спектру сфер людської діяльності, від соціальних проектів до високо технологічних та воєнних.

Дослідження питань пов'язаних з виявленням проблем у роботі ПЗ показало що, основні проблеми виникають з причин застосування під час розробки:

- низько продуктивних алгоритмів;
- застарілих технологій з низькою швидкодією;
- мов програмування, що не можуть повністю використати можливості обчислювальної техніки;
- неправильного керування ресурсами та проблемної архітектури.

Під витоком пам'яті будемо розуміти різновид неконтрольованого використання ресурсів, що виникає, коли ПЗ неправильно керує виділенням пам'яті, внаслідок чого пам'ять, яка більше не потрібна, не звільняється. У ситуації надмірного використання пам'яті ПЗ займає набагато більше пам'яті, ніж потрібно для вирішення покладеної на нього завдання. Зокрема, таке може виникнути тоді, коли посилання на великі об'єкти зберігають довше, ніж потрібно для правильної роботи програми, що запобігає знищенню цих об'єктів збирачем сміття.

Метою роботи є реалізація інформаційної технології діагностики надмірного використання пам'яті на основі аналізу знімків пам'яті, що базується на відповідній розробленій методиці.

Розроблена методика аналізу знімків пам'яті полягає у наступному. Знімок пам'яті представляється у вигляді сукупності об'єктів O_{time} (містить усі об'єкти o) та множини типів T_{time} (усі типи t), які відображені у знімку пам'яті знятому у момент часу $time$. Введена функція групування об'єктів визначає кількість об'єктів певного типу відображених у знімку пам'яті. Критерієм витоку пам'яті є монотонне зростання кількості елементів певного типу у послідовно знятих знімках пам'яті. Таким чином, для зменшення обсягів пам'яті, що використовується, незмінні об'єкти не мають дублюватись, тож замість повторюваних об'єктів достатньо використовувати єдиний екземпляр. Цей підхід з перевикористанням єдиної копії незмінного об'єкту має назву пул об'єктів («object pool»).

Інформаційна технологія діагностики надмірного використання пам'яті на основі аналізу знімків пам'яті реалізує запропоновану методику у вигляді програмного додатку за допомогою .NET та бібліотеки ClrMD.

Розглянемо застосування розробленої методики та інформаційної технології на прикладі знімку пам'яті системи промислового масштабу розміром більше 20ГБ. Основною проблемою даної системи було збільшення операційної пам'яті. Дослідження послідовних знімків пам'яті даної промислової системи дозволило виявити дублювання рядків, було встановлено, що деякі рядки дублювалися понад 600 тисяч разів а деякі - вимагали понад 9 МВ пам'яті для своїх дублів. Загалом у даній програмній системі було знайдено 220 тисяч унікальних значень рядків, які дублюються 14.5 мільйонів разів. Загалом, знімок містив 33 мільйона рядків, тож 43 % з них виявилися дублікатами. Загальний обсяг пам'яті становив 2164 МБ, з яких дублікати займають 930 МБ. Усунення дублікатів суттєво зменшило обсяг пам'яті для виконання обчислювального процесу.

Extending the rail network

Serdiuk T., Beh Yu., Skalko V., Panchenko Ye., Petrunko V., Podosinov V., Ukrainian State University of Science and Technology, Ukraine
Pietro Tricoli, University of Birmingham, the UK

Ukraine is a candidate for membership in the EU, therefore ensuring the quality of the railway connection between Ukraine and the EU is a natural necessity. It is practically impossible to replace the Ukrainian railway with another method of transporting passengers and goods with the required efficiency. However, the Railways of Ukraine and the EU have significant differences. The Republic of Poland plays a significant role in the support and implementation of transport and infrastructure projects in Ukraine.

Poland Railway has the same traction systems and levels of voltages as in Ukraine and the UK and railway automatics as in Ukraine. Many of our electric and railway specialists leave Ukraine and go to work in Poland.

There are some tasks which is needed to decide to extend Rails in Europe and World as whole. One of the problem to integrate Ukrainian Railways to the Europe is the width of the tracks. They are different for our countries, but not so much. This track's width is 1520 mm instead 1435 mm.

Ukrzaliznytsia's opportunities to receive imports and exports are limited by the physical lack of border infrastructure at the moment, and by hostilities – in particular, missile strikes on railway infrastructure.

The need for adaptation and coordination of European normative documents for the operation of a railway track with a width of 1435 mm for Ukrainian railways.

We have a good chance to extend rail networks not only to the Europe, but to the World. Due to a good geographic position of Ukraine and taking into account economic and political aspects it was proposed to build the New Silk Way through our country (European Countries - Ukraine - China) in 2018.

Now the situation is changing, but it is necessary to extend the Rail Networks in the world. This issue is continuing actually. We have to provide passengers and goods transportation with the best efficiency. How is it possible to do in the best way?

We have to provide saving the environment, preservation of minerals and decarbonization of air, economy of electricity at the extending of railways. So, The best way is using green transport technologies, electrified rolling-stock and modernization of world power system with the renewable sources of energy. Decarbonisation of air is very popular and actual now. For example, the Netherlands Government applies politics to include the emissions of CO₂ in the costs of goods, limits flights, etc. So the problem of CO₂ emissions is acute!

And Extending the Electric High Speed Rail Network has to solve this acute global world problem!

Now only 50% of Railways is electrified in the World. The dc/ac traction systems divide on 50/50 in many cases. We know many countries with diesel traction railways. As a view on the necessity of decarbonisation of air such Railways must be renovated. Also this allows us to raise the speed and quality of transportation.

The most perspective scientific directions in the Electrification of Railways and Integration Of Ukrainian Transport in the Europe Infrastructure are:

- to build new and modernize exist railways at the ac 25 kV 50 Hz traction systems;
- to use "green energy" at the supply railways loads
- to elaborate the rolling-stocks with batteries;
- solar panels & batteries to provide own needs of traction substations, railway automatics and telecommunications;
- to build intelligent traction power supply networks.

Line side converters to enable collaborative users of electrical energy

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

Sohaib Qazi, University of Twente, the Netherlands

Pablo Briceno, Muhammad Jaseel K A, University of Nottingham, the UK

Objectives is wide-frequency models for, and new power converter topologies and functionality for line side equipment, used to interface between the electrical energy network and railway electrification lines.

When it comes to transport decarbonization, it is often mistaken as electrification of private and public transport. While electrification certainly is the first step towards a green future, it is far from the final step when it comes to making the transportation sector clean and emission free. The reason is that a major portion of the electrical energy supplied to the world still comes from fossil fuels and therefore, simply making everything inefficiently electric is not enough. Optimizing the interfacing networks responsible for this electrification on the basis of reliability and efficiency is paramount to tackle the challenge of decarbonization of transport.

The above remains the main aim of scientific work in the MSCA-ITN-Horizon 2020 ETUT Project, GA:955646, wherein ESR07 and ESR11 are mainly targeting railway electrification while ESR03 is focusing on electrification of maritime transport (ESR – early stage researcher is same as PhD candidate).

What is common and How it possible to combine and use? This is easy and similar. The UK through the North Sea connects with the European Countries (the Netherlands, Belgium, France, etc); The Ukraine through the Black Sea connects with the European Countries (Turkey, Bulgaria, Romania, Italy, etc).

Sohaib Qazi works under research: “High-frequency high-power power transformer for line side converters”. The new power electronics converter that comprises an adaptable charging interface that can operate efficiently over a very wide range of output voltage, and deliver power to different vessels was elaborated and simulated. Isolated DC-DC converter that features an extremely wide output voltage range was proposed too. A Hybrid Two-Switch Flyback Converter for Auxiliary Power Supplies in DC Ship Grids was simulated.

Muhammad Jaseel K A works under topic: “Bidirectional converter for DC traction power supply system” The energy storage system with the bidirectional converter, which can alleviate the power demand from the grid while accelerating, was elaborated and simulated. Regenerative energy fed back from the DC grid will be stored by the energy storage and used at the recuperation.

Pablo Briceño works under research: “Line side converter to enable the railway to be a collaborative user of electrical energy”. The investigation deals with the Wireless Power Transfer at the Nottingham –London Railway section. The research successfully simulated and integrated the Auxiliary Resonant Commutated Pole (ARCP) circuit into the CHB converter.

So, There is a lot of potentials for more researches and developments in the electrification of railway and ship transports to save environment

All students in the ETUT Project have made an excellent start to the work and have a good results of their scientific work, already published papers in the IEEE conferences and journals

Plan for a future: to continue experimental researches under converters and simulations of its; to public papers.

Моделювання роботи крокового двигуна робота для визначення місця несправності кабельної лінії

Сердюк Т.М., Костенко К.С.,
Український державний університет науки і технологій, Україна
Аартс Рональд, Університет Твенте, Нідерланди

Сучасний світ неможливо уявити без використання електродвигунів у різних сферах життя людини. Можна привести безліч прикладів пристроїв, механізмів, апаратів, в яких на електроприводи покладається велика задача швидкого та точного позиціонування струму або іншого вузла чи робочого органу. У цих випадках найбільш часто використовують електродвигуни з дискретним, кроковим переміщенням ротора. Такі двигуни застосовуються, наприклад, в живильних машинах і в печатних пристроях.

Кроковий двигун (КД) – безколекторний електродвигун з декількома обмотками, в яких струм, що подається в одну з обмоток статора двигуна, викликає фіксацію, а потім дискретне кутове переміщення ротора після послідовної активації обмоток. Тобто, у нього забезпечується дискретне обертання, при якому заданому числу імпульсів відповідає певне число скоєних кроків, а, отже, ним легко маніпулювати. Двигун перетворює електричну енергію в механічну, забезпечує високу швидкість старту, резерву, зупинки; висока надійність у використанні; для позиціонування струму не потребує зворотного зв'язку. У разі використання даного двигуна в різних пристроях, варто враховувати недоліки: прослизання крокового агрегату, імовірність втрати контролю через відсутність зворотного зв'язку, складність управління через особливості схеми та виникнення резонансного ефекту. Не дивлячись на всі ці недоліки, крокові двигуни продовжують використовувати в різних сферах, а найбільшого поширення дані пристрої набули саме в робототехніці.

Система керування кроковим двигуном представлена: 1 – відправник задач(сигналів); 2 – схема керування; 3 – електронний блок або мікропроцесор; 4 – комутатор; 5 – силовий блок; 6 – живильна мережа; 7 – кроковий електродвигун. Вказані блоки є невід'ємною частиною крокового двигуна. У більшості випадках використовують роботу крокових двигунів за принципом синхронного двигуна.

Математична модель крокового електродвигуна дозволяє прогнозувати його поведінку в реальних умовах, не використовуючи реальні дослідження. Вона складається із чотирьох основних диференціальних рівнянь, де L – індуктивність фази обмотки статора; J – момент інерції ротора; I_a та I_b сила струму в обмотках А та В двигуна відповідно; U_a та U_b – напруга в обмотках двигуна А та В; R – активний опір фази обмотки статора; K_m – стала двигуна; p – число пар полюсів ротора; B – коефіцієнт тертя підшипників; M_c – момент опору на валу; E_{ga} та E_{gb} – протидіюча ЕРС фаз А та В; ω та θ – кутова швидкість обертання валу та кутове положення валу. Запропонована математична модель є уточненою моделлю крокового електродвигуна, в якій приймається допущення, що власні і взаємні індуктивності фаз не є функціями часу та кутового положення валу. Вона відрізняється від існуючої тим, що враховує взаємні індуктивності фаз статора. А із введенням коефіцієнта взаємної індуктивності фаз статора у типову модель двигуна, дозволяє з точністю описати динаміку процесів, які відбуваються за допомогою цього пристрою.

Для експериментального дослідження крокового двигуна була використана схема, яка містить в собі імпульсне живлення 24 В, 5 А, драйвер L297, що керує кроковим двигуном, та осцилограф, який представляє вимірювану інформацію. На пряму підключати даний драйвер до крокового двигуна не рекомендується, адже він є силовим драйвером. У реальних випадках драйвер згорає і в подальшому буде не придатний до використання.

Електромагнітна сумісність на залізничному транспорті: забезпечення надійного зв'язку

Серченко М. С., Сердюк Т.М., Український державний університет науки і технологій,
Україна, Ботнарєвская Р.В., Леферінк Ф., Університет Твенте, Нідерланди

Залізничний транспорт є основою сучасної інфраструктури, що з'єднує країни та економічні системи. Розвиток цього сектору вимагає надійного та ефективного зв'язку між різними частинами мережі. Електромагнітна сумісність (ЕМС) відіграє ключову роль у забезпеченні безперебійного та надійного зв'язку.

ЕМС – це здатність пристрою або системи працювати в загальному електромагнітному середовищі без негативного впливу на інші пристрої в цьому середовищі. Зростання кількості апаратів, розташованих на одній площі, ускладнює проблему забезпечення ЕМС радіоелектронних пристроїв різного призначення.

Недотримання принципів ЕМС впливає на нормальну роботу пристрою, призводить до втрати даних або навіть становить загрозу безпеці. Забезпечення надійності каналів зв'язку на залізницях, які працюють в умовах складного поширення радіохвиль та інтерференційних флуктуацій напруженості поля, є актуальною та важливою задачею. Підвищення надійності прогнозування енергетичних характеристик під час проектування мереж зв'язку є критичним кроком. Також обов'язковою умовою для безперебійної роботи та високої якості зв'язку є ефективне технічне обслуговування у складних умовах експлуатації на рухомих об'єктах та під впливом інфраструктури залізниць.

Одним з найважливіших компонентів електромагнітної сумісності є коливання напруги живлення. Цей параметр визначається відхиленням поточного значення напруги від номінального значення. Зміна навантаження та інші фактори впливають величину напруги живлення, що призводить до її відхилень в різних точках мережі. Крім того, коливання напруги є ще одним важливим аспектом ЕМС. Коливання – це відсоткова різниця між максимальним та мінімальним значенням напруги при швидкості зміни сигналу більше, ніж 1 %.

Забезпечення надійного зв'язку на залізничному транспорті потребує комплексного підходу. Важливо враховувати стандарти та технічні рішення, а також використовувати новітні технології для моніторингу та забезпечення електромагнітної сумісності. Наприклад, впровадження адаптивних систем автоматичного управління є ефективним кроком до вирішення проблем електромагнітної сумісності. Ці системи можуть автоматично регулювати параметри електроживлення для підтримки стабільності.

Доцільним є використання фільтрів, в тому числі і мережевих, для захисту чутливого електронного обладнання від високочастотного шуму та навпаки. Було досліджено ефективність роботи фільтра в залежності від якості і типу установки, з акцентом на забезпечення надійного та стабільного заземлення в нормальному, диференціальному та загальному режимах. Експериментальні дослідження співпали із результатами моделювання, яке було виконано в LTSpice XVII. На частотах більших за 1 МГц сильний вплив на роботу і на спектр вихідної напруги фільтрів оказують паразитні R, L, C елементи, які резонують на частотах починаючи з 10 МГц. При чому на величину резонансних частот сильний впливає довжина з'єднаних проводів, яка зростає із збільшенням довжини проводів до 20 МГц.

Отже, забезпечення електромагнітної сумісності на залізничному транспорті є важливим аспектом для надійного та безперебійного зв'язку і роботи пристроїв автоматики. Розуміння і врахування параметрів, які забезпечать належну роботу електронних систем, а також комфорт і безпеку для користувачів, потребує продовження роботи в сфері ЕМС.

Моделювання задач штучного інтелекту в рамках теорії комбінаторної оптимізації

Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна

Комбінаторна оптимізація – область математики, предметом якої є дослідження та розв'язання екстремальних задач на скінченній множині комбінаторного характеру. Аргументом цільової функції в них є комбінаторні конфігурації різних типів (перестановки, розбиття n -елементної множини на підмножини, різні типи вибірок, тощо).

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.

Прикладні задачі штучного інтелекту складні за своєю природою і основна задача, як правило, розділяється на підзадачі, а цільова функція, за якою оцінюється оптимальний розв'язок, залежить від кількох змінних, якими є комбінаторні конфігурації різних типів. Якщо побудувати математичні моделі задач розпізнавання мовленнєвих сигналів та клінічної діагностики з використанням теорії комбінаторної оптимізації, то можна побачити, що вони розділяються на три підзадачі: а) структуризація бібліотеки еталонів; б) пошук у бібліотеці еталонної інформації; в) задача порівняння еталонної та вхідної інформації. Для обох класів задач аргументом цільової функції в першій підзадачі є розбиття n -елементної множини на підмножини, другій підзадачі – розміщення без повторень, а в третій – сполучення без повторень. Тобто, ці задачі подібні за аргументом цільової функції (комбінаторних конфігурацій).

Розглянемо задачу багатодикторного мовлення. Мовленнєві сигнали, що відповідають одному і тому ж слову, але вимовлені різними дикторами, відрізняються як частотою так і величиною амплітуди. В цьому разі для вхідного сигналу знаходиться найбільш правдоподібний еталон з усіх можливих еталонних сигналів. Для розпізнавання проводиться адаптація до голосу нового диктора. Мовленнєвий сигнал моделюється такою вибіркою, як розміщення з повтореннями, в якій ураховується порядок елементів. Одне і те ж слово, повторене кілька разів одним і тим же диктором або різними дикторами, відрізняється завдяки тому, що отримані розміщення з повтореннями містять різну кількість елементів, які їх утворюють. Звідси – нечіткість у вхідних даних.

Мовленнєвий сигнал подамо мультимножиною. Проведемо його сегментацію на майже періодичні та неперіодичні відрізки. Поточний майже період розділимо на відліки однакової довжини та опишемо його мультимножиною, яку задамо основою. В поточному відліку має бути лише одне значення амплітуди сигналу. Еталон, за яким устанавлюється подібність майже періоду, моделюється аналогічно. Подібність між еталоном і вхідним сигналом встановлюється у певному відліку за амплітудою сигналу з використанням уведених виразів.

Висновок. Моделювання задач штучного інтелекту дозволяє визначати аргумент цільової функції, розділяти їх на підкласи, для розв'язання яких можна використовувати методи, що розроблено в комбінаторній оптимізації або розробляти свої з урахуванням різних особливостей певних задач. Вхідні дані, в деяких задачах цього класу, зокрема мовленнєві сигнали, описуються розміщенням з повтореннями. Ця властивість дозволяє пояснити звідки в розпізнаванні з'являється нечіткість вхідної інформації.

Підвищення ефективності роботи парового котла шляхом автоматизації

Ткачов В. С., Ужеловський А. В., Ужеловський В. О., Долисицький А. О.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна

В сучасний складний час багато уваги приділяється заощадженню енергоресурсів в промисловості та комунальному господарстві.

Велике споживання палива використовують енергетичні об'єкти такі як підприємства по виробництву пари для технологічних потреб в будівельній та інших галузях, обпалюванню житлових та виробничих приміщень.

Вдосконалення роботи парових котельнь за рахунок автоматизації дозволяє суттєво підвищувати економію палива. Парові котли є складними об'єктами управління, тому розробка методів оцінки параметрів, що визначають якість їх експлуатації є актуальним напрямком економії палива.

На коефіцієнт корисної дії парового котла серед інших факторів впливає рівень води в верхнім барабані.

Рівень води в барабані котла залежить: від балансу маси води, що перетворюється в пару; води, що надходить в котел, а також від скиду води в процесі промивки котла, якщо рівень солевмісту перевищує встановлену норму.

$$h = k_1 \int_0^t (Q_v + Q_{x+} - Q_{x-}) dt - K_2 \int_0^t Q_{\text{п}} dt,$$

де k_1 та K_2 коефіцієнти впливу витрат води та пари на рівень води в барабані котла.

Якість автоматичної підтримки рівня води в барабані котла може бути суттєво підвищена за рахунок застосування комбінованої системи управління.

Канали по збуренню керують надходженням води в котел, що компенсує впливи на рівень води від підвищення потужності її нагріву для забезпечення потреб споживачами пари та зливу солоної води.

Канал по відхиленню передбачає вимірювання рівня води в барабані та стабілізацію його шляхом управління подачею і зливом води.

Рівень води в барабані парового котла при його роботі не є таким визначеним як в ємності з рідиною, оскільки відсутня чітка межа між киплячою водою та паром. В зв'язку з цим рівень води частіше за все визначають гідростатичним методом, вимірюючи різницю тиску в нижній частині барабану P_1 та пари P_2

$$P_1 - P_2 = \rho * g * h$$

де ρ - щільність киплячої води; g - прискорення вільного падіння; h середній рівень води в барабані парового котла.

Процес визначення рівня води ускладнюється тим, що щільність киплячої води ρ залежить від інтенсивності процесу кипіння, тобто, не тільки від кількості і об'єму пухирців пари в воді, а і від тиску пари, який впливає на їх об'єм.

В зв'язку з цим, в технічній документації на парові котли встановлені досить великі межі відхилення рівня води. Так, для парового котла ДКВР 80, при радіусі барабана 1,0 м, межі відхилення рівня води становлять $\pm 0,1$ м. Звуження цих меж за рахунок більш точного контролю рівня дозволить підвищити коефіцієнт корисної дії агрегату.

Пропонується, для підвищення точності визначення рівня води в барабані парового котла, використовувати кориговану формулу гідростатичного метода оцінки середнього рівня води, яка враховує зміну щільності киплячої води від тиску P_2

$$P_1 - P_2 = \rho * g * k * P_1 * h,$$

де k_3 - коефіцієнт впливу тиску пари на щільність киплячої води.

Звідки

$$h = 1 / (\rho * g * k) * (P_1 - P_2) / P_1$$

Реалізація запропонованих вище заходів і дій, шляхом застосування системи автоматичного керування, дозволить суттєво підвищити економію палива при виробленні пари в парових котлах.

Automation Of Production And Technological Processes

Chariyev A. B., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

In view of the fact that it is already the 21st century, mankind has long decided to move from work done by hand to the use of machine technology. Of course, manual labor is valued today. However, for productivity, one such work will not be enough.

Production automation – it is a process in the development of machine production, in which the functions of control, previously performed by man, are transferred to instruments and automatic devices. The introduction of automation in production can significantly increase labor productivity, ensure stable product quality, and reduce the proportion of workers employed in various areas of production.

The main role of the introduction of automation systems is to increase the level of efficiency, mobility and facilitate the work of employees. Thanks to these changes, the level of competitiveness in the market is increasing, and the resource base is being used powerfully.

Before the introduction of automation tools, the replacement of physical labor took place through the mechanization of the main and auxiliary operations of the production process. Intellectual labor for a long time remained non-mechanized (manual).

Currently, operations of physical and intellectual labor, amenable to formalization, are becoming the object of mechanization and automation. The concept of the level (degree) of automation can act as a measurement characteristic.

Automation of production can be carried out in several ways:

- Partial. Only some equipment is subject to automation, which performs a number of actions that are inaccessible or difficult for a person.
- Comprehensive. It covers the production chain of a separate workshop or unit that performs a series of actions to solve a specific problem.
- Complete. Control and management are being transferred to special equipment covering all stages of production. This occurs in the case of a stable and practical regime, as well as when working conditions are extremely dangerous or unbearable for the worker.

In the manufacturing industry, the goal of automation has shifted to broader issues than productivity, cost, and time. In automated production, the quality of products is stabilized, the rhythm of production increases and the influence of subjective factors on production decreases. Automation of production makes higher demands on the qualifications of the working staff and contributes to the growth of this qualification. Increasing the level of automation of production processes improves working conditions, makes work more comfortable, and safe, and contributes to its intellectualization.

In order for the automation of production preparation and technological processes to be cost-effective, a number of conditions must be met: improving the manufacturability of product design; providing access to information about the design of products; creation of technological processes that are progressive in terms of productivity, cost and ability to automate; providing access to information about the technological processes of manufacturing products; creation of conditions for technological assurance of product quality; availability of reliable and safe automation devices for all remaining non-automated elements of the work cycle.

When determining the degree of automation, they take into account, first of all, its economic efficiency and expediency in a particular production environment. The automation of production does not mean the unconditional complete displacement of man by automata, but the direction of his actions, the nature of his relationship with the machine, changes; human labor acquires a new qualitative coloring, becomes more complex and meaningful. The center of gravity in human labor activity shifts to the maintenance of automatic machines and to analytical administrative activity.

The Importance Of Use Of Gps/Glonass Devices In Cars

Garadurdyev M. J., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

As technology advances, life changes even more. One of these changes is most evident in the cars that are used in everyday life and have become an integral part of human life today. In recent years, new projects in the field of unmanned vehicles have been presented. Autonomous car driving not only makes the driver's job easier, but also makes it safer. These vehicles have a great advantage in terms of quality and functionality, as they are equipped with various sensors. Cars with such characteristics are controlled by special programs. A specially developed program controls the operation of the entire vehicle system. It includes functions that the driver must perform, such as changing the direction of the vehicle, adjusting the speed, slowing down and stopping when necessary, and stopping after reaching the destination. Sensors continuously collect the necessary information for the movement of the car in relation to the environment. Sensors such as lidar, radar, cameras and global positioning system (GPS/Glonass) are built into the vehicle.

Cars equipped with a GPS/Glonass system are distinguished by the following levels of autonomy:

- In class I ("manual") vehicles, the driver and the system work together. For example: the driver is driving and the system adjusts the engine power to maintain the set speed.

- In vehicles of class II ("hands off"), the system independently performs actions to accelerate, stop and change the direction of the vehicle. The driver only controls the car and gets behind the wheel only when necessary. This level of vehicle requires the driver to keep their hands on the steering wheel to take control if necessary.

- Class III vehicles ("out of sight") require an immediate response from the driver. For example, the driver can read or watch a book while the car is moving. The driver must be ready to take control at the time indicated by the system.

- In a class IV car ("mind off"), the driver does not need constant attention. For example, he may fall asleep or leave the driver's seat. However, the vehicle is driven only in the designated area.

- In Class V cars this is called "full automation" ("street wheel optional"). Human participation is considered important. There are several levels of driving these cars and any of them can be used. Tests are carried out by experts to check the performance of the vehicle.

The satellites are equipped with three main on-board systems to ensure operational reliability. The GLONASS system performs the following functions:

- supply of highly stable radio navigation signals;
- reception, storage and transmission of digital navigation messages;
- Creation, digitization and transmission of real-time signals;
- Receipt and work on the first assignments, instructions;
- Adoption, maintenance and implementation of temporary programs for managing the rules for the flight of satellites into orbit;
- Generate a telemetric message about the state of the onboard equipment. Send a message to a ground control station for message processing and analysis;
- Formation and transmission of the "Signal of refusal" for the output of abnormal vital signs.

Also, the introduction of digital intelligent technologies into this system will make it possible to improve the quality of customer service, ensure safety and coherence of traffic, achieve economic efficiency, improve the work of drivers and specialists, organize the schedule, time, frequency of traffic on routes and conduct analysis.

The Importance Of Digital Technology In Automotive Industry

Hammova M. A., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Digitalization of the automotive industry

An important aspect of the transformation of the global automotive industry based on digital technologies is the rapid development of the market for unmanned (autonomous) vehicles: if in 2017 this market was 330 thousand units, then by 2035 its volume is predicted in the amount of 30.4 million units, while the main increase in the market will begin after 2025, after large manufacturers, in particular, the Chinese will launch the production of autonomous vehicles of the 3 * 10 class. At the same time, it is expected that the share of unmanned vehicles in the structure of global sales will increase in 2017-2035. from 2% to 50%.

The global automotive industry is gradually experiencing a transformation based on digital technologies. According to Frost & Sullivan analysts, in 2015-2020. industry digitalization will cost more than double to \$82 billion. The total volume of digital technologies used in the global automotive industry will increase by 2025 at an average annual rate of 16.1%, reaching \$168.8 billion.

In the structure of these expenses, the largest items are Industrial Internet of Things (30% of total investments), Connected Cars and Internet of Things (10%), Security Systems (7%). The most promising and fastest growing segment is the development of big data processing technologies: if today it accounts for 500 million US dollars (2% of total costs), then by 2025 the will cost for this segment amount to 10.5 billion dollars. The digital retail segment will also develop dynamically. In the context of the development of the latter, one should expect increased competition between technology companies and dealers. Experts expect that by 2025 the number of dealers in the market will fall to 30-50%.

In general, authoritative foreign forecasts indicate that digital transformation in the global automotive industry will provide manufacturers with a gain of 0.67 trillion US dollars and for society in the amount of 3.1 trillion US dollars [Digital Transformation of Industries: Automotive Industry, 2016]. At the same time, only 10% of international manufacturing companies are the so-called "digital champions", most of which work in the automotive industry. It is in the automotive industry that global value chains have reached the highest degree of integration [PwC: Global Digital Operations Survey 2018].

Conclusions

It is characteristic that the marketing strategies of the leading transnational corporations in the global automotive industry are gradually changing and modifying, taking into account the factor of gradual oversaturation of the world market, the increasingly pronounced crisis of overproduction, as well as a decrease in the growth rate of demand for cars in developed countries.

However, even taking into account that the world economy is in the stage of active globalization, individual regional and national car markets remain unique. The globalization of the world economy, as well as scientific and technological progress, does not lead to a complete internationalization of preferences. Each market retains its specific requirements regarding the technical and economic characteristics of products, and the corporate integration observed in the industry should not adversely affect the diversity of offers and product diversification. The growing requirements of individual countries for safety increasingly necessitate the introduction into practice of the concept of environmental marketing, aimed at reducing the burden on the environment, overcoming the problems of shortage of raw materials, accelerating population growth and aging. A whole range of innovative components and parameters of automotive products is being strengthened, which for all key manufacturers is becoming the main point of further competition.

Аналіз інформаційних систем організації вантажних перевезень щодо наявності компонентів планування та контролю виконання

Кириченко Г. І., Державний університет інфраструктури та технологій, Україна,
Щуклін Ю.М., Цейтлін С.Ю., ТОВ «Вантаж+», Україна.

На теперішній час практично усі підприємства використовують інформаційні технології для управління технологічними процесами. Потужні автоматизовані системи (АС) створені і на транспортних підприємствах, що беруть участь у перевезенні вантажів. До таких АС відносяться інформаційні системи (ІС) Укрзалізниці, включаючи АСК ВП УЗ, АС Клієнт УЗ, АС Месплан, також ІС морських торговельних портів (МТП) у т.ч. при роботі з МТП з елеваторами використовується система АРТ-Порт. Для організації автомобільних перевезень впроваджені системи Е-черга та Шлях, Європейські перевізники використовують ІС для візуалізації дислокації потягів, а також у сучасному просторі існує значна кількість телеграм-каналів для пошуку ресурсів та партнерів при організації перевезень вантажів.

Ця стаття присвячена питанням порівняльного аналізу інформаційних систем, працюючих на бізнес. Виявлення співвідношення їх переваг одних перед іншими та визначення слабких місць.

Зазначені системи підприємств враховують власний технологічний процес (ТП) та, у деяких випадках, технологію взаємодії із суміжним партнером – виробництвом - або іншим учасником транспортування, якщо розглядати процеси перевезення вантажів. В той же час процеси транспортування вантажів, як правило, охоплюють сукупність технологічних процесів незалежних (у господарському значенні) підприємств: від постачальника товару або сировини до покупця, одержувача продукції.

Зараз на часі, і бізнес дуже потребує впровадження технології (та відповідної ІС), яка б відображала взаємодію усіх учасників перевезень у єдиному технологічному процесі із розподілом відповідальності за остаточний результат. Це Система комплексного планування перевезень та контролю виконання запланованих подій (Електронно-комунікаційне бізнес-середовище (ЕКБС)). Система враховує технологічну взаємодію суміжних учасників перевезень, включаючи планування часу здійснення операцій у транспортному процесі.

Ще слід зауважити, при міжнародних перевезеннях стики взаємодії ТП (кордони, портові термінали та вантажні фронти) мають обмежену пропускну спроможність, що висуває суворі вимоги до організації (плануванню та контролю за виконанням) таких транспортувань.

Таким чином, від правильного планування та можливості управління відхиленнями від запланованого за всіма складовими ланцюга транспортування залежить результат діяльності з доставки вантажу, своєчасність якої є однією з вимог дотримання процесів логістики. Відповідальність за виконання запланованих обсягів та часу операцій на стадіях ТП всіма учасниками перевезення є необхідною умовою виконання стикових графіків та важливими функціями спільної системи комунікації та інформатизації з єдиним центром контролю основних стадій транспортування. З цих міркувань, визначимо окремі складові загального технологічного процесу перевезення вантажів і розглянемо, в якій мірі реалізується планування і контроль їх у існуючих автоматизованих (інформаційних) системах.

На нашу думку у логістичному процесі доставки вантажу (або управління ланцюгами поставок) доцільно визначити наступні стадії управління, тобто планування та контролю виконання:

- 1 –замовленнями партії товару (обсяг, час),
- 2 –відвантаження товару (обсяг, час),
- 3 - замовленнями на вагони або автотранспорт (кількість, час),
- 4 – замовленнями на подавання вагонів або автотранспорту (кількість, графік),
5. – пошук перевізника;

- 6 – замовленнями нитки графіку або розкладу відправлення (час),
- 7 – контролю графіку або розкладу (час),
- 8.- планування подавання вагонів отримувачу та розкредитування вантажу,
- 9 – контроль подавання вагонів отримувачу та розкредитування вантажу при внутрішніх перевезеннях (час),
- 10 – планування надходження на стикові пункти – кордони, порти (час),
- 11 - контроль надходження на стикові пункти – кордони, порти (час),
- 12 – планування процедур при знаходженні на стикових пунктах,
- 13 – контроль процедур при знаходженні на стикових пунктах,
- 14 - контроль слідування інозалізницями, суміжними країнами (час),
- 15 - планування процедур на перевантажувальному терміналі (час).
- 16 - контроль процедур на перевантажувальному терміналі (час).
- 17.- створення єдиного Комплексного плану перевезення від навантаження до поглинання, з урахуванням виконавців, термінів виконання, вартості.

Замовлення на доставку вантажу (перевезення) оформлюється як Додаток до Контракту купівлі-продажу з визначенням усіх підприємств-учасників перевезення, термінами виконання, фінансовою відповідальністю.

Ці технологічні елементи (1-17), зазвичай, розробляються як складові компоненти відповідних ІС. Ми провели аналіз на наявність відповідних компонент у деяких ІС, котрі сьогодні використовуються підприємствами України та ЄС при організації перевезень вантажів.

Далі наведені дані про охоплення стадій технологічного процесу транспортування існуючими інформаційними системами. А саме:

- 1.АСК ВП УЗ-Є. АС керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті України. 2-9,11.
- 2.АС Месплан. АС планування перевезень(разом з іншими залізничними адміністраціями). 3,4,6,8
- 3.Інформування УЗ. Інформування про дислокацію та стан вантажних вагонів. 7,9,11
- 4.АС Клієнт. АС оформлення та обробки перевізних документів на перевезення вантажів залізницями України. 2,9.
- 5.АРТ-ПОРТ. АС обліку на елеваторах і зернових складах морських і річкових терміналах. 2-4,8,9,15,16.
- 6.Е-черга. Електронна черга для перетину кордону(Попередній запис) автотранспортом. 9,13.
- 7. АС Шлях. АС реєстрації перевізників при виїзді за кордон. 5,9,13
- 8. RNE. АС управління рухом поїздів. . 5-8,11-14.
- 9. Transrogeon. ІС(платформа) керування транспортуванням, контролю дислокації вантажів. 1-7,11-14.
- 10. ЕКБС. Платформа для організації Комплексного планування вантажних перевезень планування та контролю за виконанням запланованих подій. 1-17.
- 11. PPL АС оформлення дозвільних документів на вивіз товару з МТП. 9,10.

Такий результат (усі плюси у ЕКБС) є природним, тому що ми фактично брали функціонал саме ЕКБС і порівнювали його із аналогічними компонентами інших ІС.

Окрім того можна додати, що АС Месплан УЗ узгоджується ключовими учасниками, але узгоджується тільки термін відправлення зі станції навантаження без урахування усіх інших подій перевізного процесу. Узгодження не несе за собою відповідальності за результат.

У ІС Е-черга для автоперевізників узгоджуються події перетинання кордону, але не планується час надходження на кордон та події після проходження кордону.

АС "ШЛЯХ" електронна система, яка дозволяє реєструватися і виїжджати за кордон ліцензованим перевізникам — вантажним та пасажирським

ІС Арт-Порт планує власні ресурси підприємств, але не втручається до планування перевезень.

АС RNE, асоціація менеджерів європейської залізничної інфраструктури допомагає координувати міжнародні процеси своїх членів у сферах управління пропускнуою спроможністю, управління рухом, управління коридорами.

Телеграм-канали, учасники перевезень у телефонному режимі, або режимі конференцій частково вирішують потребу планування власних ресурсів.

Transporeon-дуже потужна платформа. Розроблена для з'єднання власників вантажу та перевізників і забезпечення безперервного обміну інформацією в реальному часі. Але і в ній відсутнє комплексне планування для виконання їх усіма(враховуючи і власників вагонів, елеваторів, тощо) учасниками перевезень у єдиному технологічному процесі(ТП) транспортування.

ЕКБС - Електронно-комунікаційне бізнес-середовище(ЕКБС) - Система комплексного планування перевезень та контролю виконання запланованих подій.

ІС ЕКБС - система інформаційного забезпечення планування вантажних перевезень від Контракту на купівлю/продаж до передачі товару закупівлі покупцю. До Контракту додається КСПП, що враховує терміни виконання кожного кроку перевезення, виконавця та орієнтовну вартість. Перевезення можливо відбуватися будь-яким транспортом.

На підставі здійсненого аналізу функціонального складу існуючих АС з метою визначення системи, що реалізує функції планування і контролю виконання логістичних процесів доставки вантажів, відмітимо наступне. Система ЕКБС містить повний технологічний цикл управління (планування та контролю) процесом транспортування на всіх стадіях доставки вантажу, в тому числі і при міжнародних перевезеннях.

Критичні зауваження до системи ЕКБС зазвичай стосуються того, що у житті план буде порушуватися завдяки різноманітним обставинам і його треба буде коригувати. Це дійсно суттєве міркування, але щоб корегувати План його треба все одно мати, а також постійно розвивати методи оперативного корегування.

Інші розглянуті системи реалізують важливі питання організації перевезень на окремих стадіях. Платформа електронно-комунікаційне бізнес-середовище (ЕКБС) являє собою принципово нову технологію, впровадження якої спрямоване на економічне зростання галузі та країни і отримання вигоди всіма учасниками ринку перевезення вантажів. Система інтегрується з АС учасників перевезень та має функції взаємодії з системами інформаційного середовища Європи.

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

Інформаційні технології системи мульти-нечіткого моніторингу розподілених логістичних потоків на прикладі процесів поїздоутворення та перевезень вантажів

Скалозуб В.В., Завгородній А.Д.,
Український державний університет науки і технологій, Україна,
Щуклін Ю.М., Цейтлін С.Ю. тов. ВАНТАЖ+, Україна

Розвиток інформаційних технологій (ІТ) забезпечує постійне зростання та ускладнення моніторингових систем у всіх галузях та сферах діяльності. За даними, які отримують і обробляють системи моніторингу (СМ), вирішуються актуальні завдання щодо аналізу параметрів та ресурсів, класифікації та діагностуванні і прогнозування станів різноманітних складних технологічних (соціальних, транспортних, експлуатаційних, лікувальних, реабілітаційних ін.) процесів і систем, оброблення неточно визначених даних та багато інших. Натепер існує багато СМ, які допомагають відслідковувати функціонування та аналізувати і відображати ресурсні, технологічні та інші показники роботи складних систем, визначати умови критичних станів тощо. СМ виконують моніторинг також програмних засобів і систем кіберзахисту ІТ, забезпечують виявлення помилок, вразливості та вирішення інших проблем.

Мульти-нечіткі моделі систем (Multi-Fuzzy System Models) є розвиток нечітких систем, які дозволяють працювати з кількома наборами нечітких правил для опису складних систем, де ці умови можуть змінюватися залежно від контексту чи параметрів. Замість використання єдиного набору нечітких правил, мульти-нечіткі моделі дозволяють мати кілька наборів правил, що забезпечує можливість враховувати різні сценарії або умови роботи системи тощо. Мульти-нечітка модель (МНМ, англ. Multi-fuzzy model) поєднує концепції мультимоделювання та нечіткої логіки (фузифікації) для аналізу та опису систем, які включають кілька аспектів або вимірів, що дозволяє враховувати нечіткість та невизначеність в даних, а також взаємодію між різними аспектами чи змінними. Зазначимо основні відмінності МНМ від звичайних нечітких моделей: - багатокритерійність (МНМ враховують кілька критеріїв, які можуть бути конфліктуючими або взаємозалежними, що дозволяє більш ефективно управляти системою в ситуаціях, коли цілі конкурують між собою); - багатовимірність, мульти-нечіткі моделі можуть мати множини входів і виходів, що забезпечує більш точне і гнучке управління системою; - невизначеність, допускається використання різних видів нечіткості для компонентів системи, таких як нечіткість вхідних даних, параметрів, невизначеність в правилах тощо, що збільшує точність та адаптивність системи; - множини систем правил - МНМ містять значно більше правил порівняно з традиційними, що дозволяє враховувати варіативність сценаріїв і контекстів, окремі множини правил є самостійними, або функціонують самостійно у складі досліджуваної системи, також вони можуть представляти ієрархічну структуру об'єктів тощо; - множини функцій належності, які можуть бути задані для окремого входу, забезпечують більш гнучке моделювання форми нечіткості, також можуть використовуватися нечіткі величини різних типів, наприклад першого та другого типу; - МНМ можуть мати множинність вихідних даних, коли окремі підмоделі системи використовують різні набори даних, або значення даних – тобто характеристики процесів в різних складових МНМ неоднакові.

Зазначені вище властивості МНМ, як удосконаленого методу моделювання глобальних технологій і надскладних систем широкого кола призначення, а також з урахуванням різноманітних факторів невизначеності, дозволяють їх використовувати для завдань автоматизації комплексних розподілених та масштабних технологій залізничного транспорту. Зокрема, прикладом таких інформаційних технологій являються системи моніторингу розподілених і децентралізованих логістичних потоків, що характеризують процеси поїздоутворення та перевезень вантажів, далі ІТМЛП.

Представлений далі у прикладі варіант формування ІТМЛП розподілених і децентралізованих логістичних потоків відповідає новій запропонованій формі організації та плану-

вання процесів поїздуутворення та перевезень вантажів. Для демонстрації відмінності і сутності пропонованої конкурентної технології зазначимо наступне. Зараз Укрзалізниця (УЗ) володіє усією інфраструктурою залізничної галузі, рухомим і тяговим рухомим складом, інформаційним забезпеченням, іншими ресурсами. Разом з тим одним з головних завдань реформування залізничної галузі країни являється визначення системи механізмів щодо запровадження конкуренції на ринку залізничних послуг. Директиви ЄС і Проект «Закону України про залізничний транспорт» визначають і прописують принципи організації ЗТ в цілому, які дозволять організувати конкуренцію на усіх ланках перевізного процесу. Прийняття законодавчої бази буде можливо змінити нормативні документи, керуючі органи, взаємодію підприємств тощо. Процес реформування дасть зміну структури залізничного транспорту та дозволить отримати прозорість та оптимізацію процесів перевезень. При цьому стане можливим зробити логістичну складову Контрактів на перевезення конкретною і прогнозованою. В ній буде відображено «хто», в «які терміни» і «за які кошти» виконує певні «види роботи», а також яку «міру відповідальності» передбачену за неналежне виконання зобов'язань тощо.

Таким чином будується нова конкурентна модель організації перевезень. В цій моделі державний Оператор стратегічної інфраструктури монополює засобами стратегічної інфраструктури, але не має тягового (ТРС) та рухомого складу (РС). Оператор розробляє нормативний графік і «продає» його «перевізникам» на конкурентній основі за Договорами. Далі «перевізники» заключають Договори на перевезення із «власниками вантажу» або Пасажирськими компаніями. Необхідно відзначити та враховувати в ІТМЛП що в організації перевезень приймають участь також власники вантажу (із власними ресурсами), власники під'їзних колій, власники ресурсів навантаження/вивантаження, пломбування, декларування, видачі сертифікатів якості, перевантажувальних ресурсів тощо. Тож в організації перевезень приймають участь багато учасників, кожен зі своїм ресурсом (необхідним у певний час для певних послуг) щодо перевезення.

При створенні інформаційні технології системи мульти-нечіткого моніторингу МНМ розподілених логістичних потоків ІТМЛП передбачено використовувати принципи функціонування Сталих Транспортних Систем (СТС). Для таких СТС нечіткі системи прийняття рішень використовувались і якості додатків, які відповідають за контроль параметрів і вимог щодо сталого транспорту. Зокрема, за рахунок контролю значень сукупності параметрів встановлених процесів оцінюється працездатність усього ланцюга постачання, що призначено для підтримки якості транспортування, усунення погіршення якості, а також задоволення вимог клієнтів. При тому відзначається, що зв'язок між даними і результатами функціонування нечіткими системами прийняття рішень (встановлення працездатності ланцюга поставок за умов неповноти інформації і невизначеності процесів) може бути не відразу очевидним, але існує багато причин того, що урахування нечітких моделей процесів і їх об'єднання являється цінним.

Інформаційна система ІТМЛП передбачає моделювання та моніторинг технологій залізничного транспорту України за новою конкурентною моделлю організації перевезень, наведеною вище, з урахуванням невизначеності та неоднорідності розподілених і децентралізованих логістичних потоків, а також компромісними інтересами окремих учасників тощо.

В цілому при визначенні класу математичних моделей МНМ систему технологій ІТМЛП можливо охарактеризувати як багатокритеріальні моделі процесів моніторингу на множині варіантів постановок за умов невизначеності. Для реалізації МНМ такої системи моніторингу необхідно виконати розвиток гібридних методів нечіткого моделювання та прийняття рішень, з урахуванням принципів функціонування СТС.

Application of computer vision technology in the field of retail trade

Avramenko S.E., Huda A.I., Ukrainian State University of Science and Technologies, Ukraine

In the dynamic landscape of retail, technological advancements continually reshape how businesses operate and engage with consumers. Among these innovations, computer vision stands as a transformative force, enabling the automated identification and recognition of objects within retail environments.

At its core, computer vision attempts to replicate human vision through algorithms and digital imagery. This technology interprets visual data, extracting meaningful information from images or videos. In the realm of retail, this capability has proven instrumental in various applications. One of the pivotal applications of computer vision lies in the precise identification of objects. Sophisticated algorithms, notably Convolutional Neural Networks (CNNs), are adept at discerning and categorizing items, be it products on shelves or inventory in warehouses. CNNs, trained extensively with labeled data, form the backbone of object identification. These neural networks process visual information, recognizing patterns and features to accurately categorize and identify objects in retail settings.

Retail has witnessed a spectrum of applications for computer vision, from automated checkout systems that eliminate the need for traditional scanning to inventory management solutions streamlining stock tracking and reordering processes. For instance, Amazon Go stores exemplify this innovation, employing computer vision and sensors to enable customers to walk in, pick up items, and leave without the need to queue at a checkout counter.

Another major application is gathering customer analytics within physical store environments. Retailers are deploying camera systems with computer vision to automatically count shoppers entering stores and sections. This provides invaluable traffic data to optimize product placement, staffing levels, promotions and even future store designs. Even more granular analysis like estimating ages and gender breakdowns of shopper demographics is possible. Stores can immediately adjust tactics based on computer vision capturing real-time, actionable shopper data.

Despite its potential, computer vision encounters challenges in varying lighting conditions, occlusions, and diverse object orientations. To address these hurdles, techniques like data augmentation, fusion with other sensor data (like LiDAR or RFID), and advancements in hardware and algorithms continue to evolve.

The future of computer vision in retail looks promising, with real-time video analysis for personalized advertising and predictive analytics for demand forecasting set to redefine customer engagement and operational efficiency. For instance, companies like Macy's and H&M utilize personalized recommendation systems based on computer vision to suggest clothing options to customers, significantly enhancing their shopping experiences.

Notable instances of successful integration of computer vision in retail, such as companies leveraging this technology to enhance customer experiences or optimize supply chain logistics, showcase its transformative potential. Walmart's adoption of computer vision for inventory management has substantially reduced stockouts and improved inventory accuracy across its stores, leading to enhanced operational efficiency.

One persistent challenge in computer vision for retail lies in improving recognition accuracy under varying environmental conditions. Future research could focus on developing robust algorithms that adapt to dynamic lighting, occlusions, and diverse object orientations. Exploring techniques that enhance model generalization through domain adaptation or self-supervised learning might offer promising directions.

Дослідження засобів та технологій обробки векторної графіки

Багно С. С., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій

Останнім часом великою популярністю користується цифрова обробка зображень. Цифрове зображення є графічною формою інформації, яка призначена для візуального сприйняття. Після кодування за допомогою спеціальних алгоритмів та збереження на носії, цей набір даних стає файлом. У сучасному поліграфічному виробництві практично всі ілюстрації та елементи дизайну представлені у вигляді різних типів цифрових зображень.

Комп'ютерна графіка - це науково-технологічний напрямок, який займається створенням, обробкою та зберіганням зображень за допомогою комп'ютера та його апаратних та програмних можливостей. Векторна графіка є одним із типів комп'ютерної графіки, вона використовується для створення зображень на основі векторів та математичних об'єктів.

Векторна графіка застосовується в різних сферах, включаючи інженерію та науку, бізнес, мистецтво та сферу розваг. Векторна графіка особливо корисна у формуванні зображень для веб-сайтів і є основним інструментом веб-майстрів. Оскільки перетворені з векторного формату в растровий, зображення майже завжди є унікальними, пошукові системи використовують їх для ранжирування зображень. Растрові зображення зберігаються у файлах у вигляді таблиці, де кожна клітинка містить двійковий код кольору відповідного пікселя. Такий файл зберігає дані про інші характеристики графічного зображення, а також алгоритм його стискування.

Графічний редактор – це спеціальна програма або набір програм, призначених для створення або редагування зображень на комп'ютері. Такі редактори дозволяють як створювати нові зображення, так і редагувати наявні. Вони дають можливість переміщати, обертати, видаляти або копіювати елементи зображення. Результат можна одразу ж зберегти або надрукувати.

При виборі архітектури та середовища розробки векторного редактора для веб-системи важливо врахувати переваги архітектури клієнт-сервер. Використання такої моделі взаємодії має кілька переваг, зокрема чітке розділення функціоналу між клієнтською та серверною частинами, що дозволяє зменшити обчислювальне навантаження. Клієнтська частина системи при цьому складається з різноманітних компонентів, таких як окремі сторінки чи їх елементи, що функціонують як самостійні частини. Така структура сприяє лаконічності коду та уникненню його дублювання. Клієнтська частина відіграє ключову роль у системі, оскільки містить основну логіку користувача, від якої залежить значна частина успіху системи. Серверна частина має надавати доступ до бази даних, а також конвертувати дані у зручний формат для користувача, реалізовувати взаємодію із сервером.

Розвиток потужностей комп'ютерної техніки створює стійку основу для інвестицій у компанії, що спеціалізуються на графічних інтерфейсах користувача, об'єктно-орієнтованих програмах, віртуальній реальності та програмному забезпеченні паралельних процесів. Внаслідок цього очікується стійке зростання у цій сфері до кінця цього десятиліття, що підтверджується тенденціям на його початку, коли щорічне зростання світового ринку послуг у сфері комп'ютерної графіки становило близько 12%. Невідомо, як довго триватиме така тенденція, проте найближчими роками очікується на її продовження з стійке щорічним ростом щонайменше у 10%.

Виконані в роботі дослідження дозволяють покращити роботу з об'єктами векторної графіки та надають нові можливості при формуванні зображень для веб-сайтів і будуть корисними для веб-майстрів, які працюють з ними.

Автоматизація публікації крейтів

Балушкін Б. В., Куроп'ятник О. С.,
Український державний університет науки і технологій

Мова Rust передбачає модульну структуру коду. Для її організації використовують крейти – модулі або пакети коду, які можуть бути використані для додавання функціональності до проекту Rust або для створення самостійних застосунків. Вони є основним способом поділу коду в екосистемі Rust і можуть містити бібліотеки або виконуватися файли. Для повторного використання крейти можуть публікуватися на crates.io, який є офіційним реєстром пакетів для Rust.

Процес публікації крейтів включає в себе перевірку коду на відповідність стандартам якості Rust, забезпечення правильного використання залежностей між крейтами та відповідність версійній політиці. Публікація воркспейсів у Rust може бути особливо складною, оскільки воркспейси часто містять кілька крейтів, які мають бути координовано опубліковані з урахуванням взаємних залежностей та сумісності версій. Це вимагає ретельного планування та керування залежностями для забезпечення стабільності та інтеграції воркспейсу як єдиного цілого.

Для спрощення публікації крейтів в частині відслідкування залежностей та версій пропонується метод її автоматизації. Він передбачає такі етапи:

- отримання списку бажаних до публікації крейтів від користувача та перевірка його авторизації на сайті;
- аналіз проекту і побудова на його основі орієнтованого графу, де вершини відповідають крейтами, а дуги вказують на залежності між ними;
- фільтрація графа, що передбачає видалення вершин і дуг, які відповідають крейтом з позначкою `publish` та залежностям за їхньою участю, а також дуги, що відповідають допоміжним залежностям, утвореним під час розробки і які не впливають на функціональність;
- топологічне сортування графу. Результатом сортування буде така послідовність вершин: в першу чергу йдуть ті, що не мають залежностей зовсім, потім ті що залежать, від перших і так далі. При сортуванні відбувається зміна версій за умови якщо залежність або сам вузол були змінені;
- публікація крейтів на crates.io у порядку, отриманому після сортування.

Наведені етапи реалізуються за допомогою програмного забезпечення мовою Rust, розробка якого триває. Вхідними даними для нього є перелік шляхів до Cargo.toml файлів крейтів та дані для авторизації. Вихідними даними є опубліковані крейти на crates.io.

Прогнозується, що автоматизований метод та розроблене на його основі програмне забезпечення надасть ряд переваг, порівняно з ручною публікацією, що значно поліпшить процес розробки завдяки:

- зменшенню часових витрат на відстеження залежностей між модулями та пакетами;
- зменшенню помилок процесу публікації за рахунок автоматизованому відстеження версій;
- забезпеченню консистентності у публікації, що важливо для підтримки якості екосистеми Rust.

Автоматичне керування залежностями гарантує, що всі необхідні пакети будуть опубліковані в правильному порядку, без зайвих зусиль з боку розробників. Це також сприяє розвитку спільноти Rust, оскільки розробники можуть легше ділитися своїми творіннями та співпрацювати з іншими. В подальшому можливе розширення автоматизації за рахунок інтеграція програмного забезпечення, що реалізує метод, з іншими інструментами розробки, такими як системи CI/CD.

Ідентифікація структурних пошкоджень споруд та будівель з використанням бездротових сенсорних мереж та штучного інтелекту

Басько А. В., Прокопчук Ю. О., Пономарьова О. А.,
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Україна

Застосування бездротових сенсорних мереж для моніторингу стану та ідентифікації пошкоджень різних споруд та будівель дозволяє отримувати інформацію в реальному часі. Особливо такі інтелектуальні моніторингові технології набувають актуальності в умовах воєнного стану, так як дозволяють в стислі терміни оцінити стан будівлі та об'єм потрібних робіт для усунення пошкоджень. Однією з перешкод для широкомасштабного застосування бездротових сенсорних мереж є вартість сенсорних вузлів, вартість встановлення та експлуатації мережі, а також контроль працездатності мережі в умовах непередбачуваних пошкоджень. Значне зниження вартості сенсорів дозволить значно збільшити їх кількість на споруді та застосувати кіберфізичний підхід. Однак зниження вартості сенсорного вузла накладає обмеження на точність вимірювання та потребує складніших алгоритмів обробки даних, зокрема використання штучного інтелекту (когнітивного підходу).

Рішення стосовно апаратного забезпечення. Був побудований прототип сенсорного вузла (дані про вібрацію), у якому чутливий елемент був обраний у якості MEMS акселерометра LIS3DSH (його 16-бітні вихідні дані можна отримати при частоті перетворення від 3,125 Гц до 1,6 кГц). У якості мікроконтролера був обраний STM32WB55CG, перевагою якого є суміщення в одному чипі бездротового контролера зі стандартом IEEE 802.15.4 і контролера для програмування коду користувача. Ці вузли можна використовувати як самодостатні вузли для систем автоматичної ідентифікації пошкоджень, зокрема для бездротових сенсорних мереж.

Рішення стосовно програмного забезпечення. Актуальність та важливість розробки когнітивних інструментів для бездротових сенсорних мереж зумовлена, в першу чергу, необхідністю автономного функціонування в умовах відсутності постійного людського втручання, обмежених ресурсів (енергетичних, обчислювальних), значної протидії, агресивного середовища та радикальної невизначеності (The Self-Aware Computing Project).

Модель когнітивного розподіленого вимірювання включає формальну модель функціонально- та відмовостійкої системи спостереження, яка встановлює взаємозв'язок її функціональної та структурної компонент з умовами працездатності у потоці відмов довільного походження. Вдосконалена модель тесту (сигналу сенсора) демонструє, що ключовою властивістю холонічних систем з точки зору функціональної надійності є наявність тотального аудиту та повної диверсифікації всіх інформаційно-управляючих потоків на багатьох масштабних рівнях, що дозволяє реалізувати «м'яке» вимірювання (Stochastic Fault-tolerant Control) та втілене прогнозування («штучну інтуїцію»). Модель використовує концепт «штучний конектом» (це повна мапа і опис структури зв'язків; концепція «живої розумної структури»). Обчислювальною основою розподілених когнітивних вимірювань є універсальний мережевий комп'ютер у вигляді рою програмних агентів (концепція "мислячого рою" де кожен сенсор виконує функцію «програмного агенту» або «когнітивного сенсору»). Дано формалізований опис одного з типових завдань розрізнення на основі досвіду та стохастичного підходу (концепції «континууму задач розрізнення», «креативний шар, що перемішує»; Diversity's Logic: multiformality & multiphysics & multiscale & openness).

Практична значимість цього дослідження полягає у створенні основ для подальшої розробки та впровадження інтелектуальних бездротових сенсорних мереж здатних до автономного прийняття рішень з приводу ситуаційної обізнаності та адаптації до складних умов функціонування. Розробка може використовуватись в учбовому процесі.

Дослідження часової ефективності графових баз даних

Баша П. О., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій,
Україна

На сьогодні проблема використання неоптимальних баз даних стає все більш актуальною в контексті зростаючого обсягу та складності пов'язаних даних. Реляційні бази даних, які довгий час були стандартом для зберігання та обробки інформації, стикаються з обмеженнями у випадках, коли важлива структура зв'язків між об'єктами. Зокрема, у великих проєктах зі значною кількістю пов'язаних даних реляційні бази даних можуть стати ефективними з точки зору продуктивності та часових характеристик. У зв'язку з цим, графові бази даних визнаються як потенційна альтернатива, спроможна ефективно вирішувати завдання, пов'язані з глибоким аналізом зв'язків та великим обсягом пов'язаних даних.

Представлена робота присвячена дослідженню часової ефективності графових баз даних, як важливого аспекту управління та обробки пов'язаних між собою даних. В сучасних інформаційних технологіях управління та обробка даних є важливою задачею, і вибір оптимальної системи управління базами даних є критичним завданням для забезпечення критичних характеристик інформаційних систем.

На даний момент реляційні та NO-SQL бази даних широко використовуються і розглядаються як оптимальний варіант для обробки даних у великих програмних проєктах. Однак, графові бази даних набирають популярність через свою спрямованість на представлення та оптимізацію структури зв'язків між об'єктами.

Дослідження включає в себе вибір чотирьох різних графових систем керування баз даних — Sones GraphDB (графова СКБД), Neo4J GraphDB (графова СКБД), DEX GraphDB (графова СКБД) та Microsoft SQL Server 2012 (реляційна СКБД) — для подальшого порівняння.

Для вимірювання часової ефективності використовується віртуальна машина та формується база даних з різною кількістю вершин та зв'язків між ними. До кожної бази даних виконуються декілька запитів, визначається середній час обробки запитів. Цей підхід дозволяє нам докладно дослідити вплив розміру та складності графів на часові показники обробки даних у кожній системі.

Метою даної роботи є висвітлення можливості графових баз даних та їх ефективність в умовах проєктів з великою кількістю пов'язаних даних на основі ґрунтовних експериментальних досліджень.

Згідно з отриманими результатами дослідження, виокремлюється тенденція до геометричного збільшення переваг деяких графових баз даних при зростанні кількості вершин. При аналізі роботи баз даних з різною кількістю вершин доводиться, що на певному етапі реляційні бази даних можуть виявити вищу швидкість, але з подальшим збільшенням обсягу даних перевага графових баз даних стає вкрай виразною.

Зокрема, при роботі з 16 000 вершинами реляційна база даних може виявити перевагу над деякими графовими базами. Проте, при збільшенні обсягу даних, наприклад, до 100 000 вершин, ми спостерігаємо, що база даних Sones знову поступається в часовій ефективності, тоді як Neo4J та DEX продовжують демонструвати конкуренто-спроможність.

Найцікавіше, що при досягненні 4 000 000 вершин та 38 000 000 ребер Neo4J не може надати адекватну відповідь у прийнятний часовий проміжок, тоді як DEX виявляється найшвидшим рішенням, перевершуючи реляційну базу даних SQL Server в 8.3 рази.

Результати експериментів засвідчують значний потенціал графових систем керування баз даних, що відповідає тенденціям у напрямку Big Data.

Дослідження методів прогнозування появи помилки в програмному коді

Бердник Т.В., Горбова О. В.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Проблематика появи помилок у програмному коді займає важливе місце в сучасному світі інформаційних технологій. У контексті постійно зростаючої складності та інтеграції програмних систем, наслідки непередбачених помилок можуть бути дуже серйозними. Наприклад, помилка в медичному програмному забезпеченні може призвести до невірної діагностики або лікування, що ставить під загрозу здоров'я та життя пацієнтів. У фінансових системах помилки можуть спричинити значні фінансові втрати через невірні транзакції чи втрату даних. У автоматизованих виробничих процесах програмні помилки можуть призвести до зупинки виробництва, пошкодження обладнання та виробленої продукції, що негативно впливає на ефективність та безпеку робочого процесу.

Розробка ефективних та надійних методів прогнозування та попередження появи помилок у програмному коді виходить на передній план як одна з ключових задач сучасної індустрії програмного забезпечення. Це не тільки дозволяє підвищити загальну якість та надійність програмних продуктів, але й зменшує ризики, пов'язані з потенційними помилками, які можуть мати серйозні фінансові, етичні, а іноді й життєво важливі наслідки. У цьому контексті, зосередження уваги на методах прогнозування та виявлення помилок є не тільки технічною необхідністю, але й відповідальністю перед споживачами та суспільством в цілому.

В результаті детального аналізу різних методів прогнозування помилок у програмному коді, який проведено у рамках дослідження, було прийнято рішення розробити систему для прогнозування появи помилок на основі алгоритму логістичної регресії зі стохастичним спуском. Використання розробленого алгоритму дозволяє ефективно аналізувати велику кількість метрик коду, включаючи складність, згуртованість, зв'язність та інші ключові параметри, що впливають на ймовірність виникнення помилок під час його виконання. Розглянуті метрики допомагають ідентифікувати потенційні слабкі місця в коді та спрямовують зусилля розробників на їх виправлення та оптимізацію.

Для тренування та валідації моделі були використані тренувальні набори даних, отримані з сайту Kaggle (<https://www.kaggle.com/>). Використані набори даних забезпечили велику кількість реальних сценаріїв та прикладів коду, що дозволило адекватно налаштувати та випробувати алгоритм перед його застосуванням у реальних умовах.

Алгоритм продемонстрував високу адаптивність до змін у патернах кодування та мов програмування, що робить його використанням ефективним у широкому спектрі сценаріїв, включаючи різні мови програмування та проекти різної складності. Застосування машинного навчання у цьому підході дозволяє автоматизувати процес прогнозування помилок, звільняючи розробників від необхідності ручного аналізу великих обсягів коду.

Проведення серії експериментів з використанням цієї системи підтвердило її ефективність. Було встановлено, що модель ефективно виявляє потенційні помилки, особливо в складних випадках, з високою точністю прогнозування. Експерименти також підкреслили важливість правильної конфігурації середовища тренування та налаштувань алгоритму для досягнення оптимальних результатів. Отримані результати демонструють великий потенціал застосування методів машинного навчання для прогнозування помилок у програмному коді, відкриваючи нові перспективи для покращення процесів розробки програмного забезпечення.

Комплекс програм для оцінювання рівня небезпеки при аварійних ситуаціях на хімічно небезпечних об'єктах

Берлов О. В., Машихіна П. Б., Якубовська З. М.,
Український державний університет науки і технологій, Україна,
Кіріченко П.С., Криворізький національний університет, Україна

Для оцінювання рівня забруднення навколишнього середовища та оцінювання небезпеки для людей, які знаходяться біля хімічно небезпечних об'єктів, транспортних коридорів потрібно мати математичні моделі, що дозволяють оперативно аналізувати наслідки емісії небезпечних речовин. Такі математичні моделі повинні, з одного боку, використовувати стандартну вхідну інформацію, а з іншого боку бути зручними для щоденного використання. В доповіді наводяться нові розробки авторів в галузі комп'ютерного моделювання нестационарних процесів забруднення навколишнього середовища при аварійних ситуаціях. Розглядаються аварійні ситуації, що виникають:

1. при перевезенні хімічно небезпечних речовин;
2. у випадку аварійних викидів на промислових майданчиках;
3. у випадку аварійних ситуацій всередині робочих приміщень.

Для вирішення задач даного класу розроблений комплекс прикладних програм, що дозволяє вирішувати наступні задачі:

1. оцінювання динаміки забруднення атмосферного повітря при викиді хімічно небезпечних речовин;
2. прогнозування динаміки забруднення акваторії річки при скиді у водоймище небезпечних речовин;
3. прогнозування рівня забруднення повітря при витоку небезпечних речовин в цехах підприємств та оцінювання ефективності роботи аварійної вентиляції;
4. оцінювання рівня теплового забруднення повітря в цехах при імовірних пожежах.

Для чисельного рішення задач використовується:

1. двовимірні та тривимірні рівняння масопереносу;
2. рівняння Нав'є-Стокса для рішення задач гідродинаміки;
3. рівняння енергії для оцінювання теплового забруднення повітря при пожежах.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються:

1. змінно-трикутний метод А. Самарського;
2. явні різницеві схеми;
3. змінно-трикутна схема розщеплення.

Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється на прямокутній різницевій сітці. Для формування складної геометричної області, де здійснюється інтегрування моделюючих рівнянь, використовується метод маркування.

На базі розроблених чисельних моделей виконані розрахунки для таких імовірних ситуацій:

1. Аварійна емісія хлору на Аульській станції водопідготовки.
2. Аварійний розлив гептилу на промисловому об'єкті.

Комплекс прикладних програм має спрощену версію для використання його студентами при виконанні курсових або дипломних робіт.

Математичне моделювання процесів аеродинаміки та тепломасопереносу

Біляєв М. М., Берлов О. В., Калашніков І. В, Козачина В. А., Татарко Л. Г.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Розглядається група чисельних моделей, що розроблені для рішення декілька класів наукових задач.

Перший клас задач: математичне моделювання процесів аеродинаміки та масопереносу домішки при аваріях на підприємствах, що супроводжуються викидом небезпечних або радіоактивних речовин. Основу математичних моделей є тривимірні рівняння масопереносу та рівняння для потенціалу швидкості. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються змінно-трикутні схеми розщеплення.

Другий клас задач: математичне моделювання розповсюдження забруднюючих речовин від автотрас. Основу моделей створюють рівняння масопереносу, рівняння Нав'є-Стокса, рівняння для потенціалу швидкості. Чисельне інтегрування здійснюється за допомогою неявних схем розщеплення. Чисельні моделі дають можливість оцінювати ефективність використання захисних екранів біля автотрас, в тому числі екранів з ТХ-поверхнею.

Третій клас задач: математичне моделювання розповсюдження забруднюючих речовин всередині промислових приміщень. Основу моделей створюють рівняння масопереносу, рівняння Нав'є-Стокса, рівняння для потенціалу швидкості, рівняння енергії. Чисельне інтегрування здійснюється за допомогою неявних схем розщеплення. Побудовані чисельні моделі орієнтовані на прогнозування теплового та хімічного забруднення повітря у приміщеннях при витoku небезпечних речовин з технологічного обладнання, розгерметизації балонів з небезпечними речовинами, пожежах в приміщеннях.

Четвертий клас задач: математичне моделювання розповсюдження забруднюючих речовин біля будинків та створення захисту, що перешкоджає потраплянню небезпечних речовин всередину будівель. Основу моделей створюють рівняння масопереносу, рівняння для потенціалу швидкості. Чисельне інтегрування здійснюється за допомогою неявних схем розщеплення. Побудовані чисельні моделі орієнтовані на прогнозування хімічного забруднення атмосферного повітря в умовах забудови та визначення ефективності використання повітряного струменя, спеціальних екранів для захисту від забруднення повітрязабірників на будівлях.

П'ятий клас задач: математичне моделювання розповсюдження пилу від вагонів, що транспортують вугілля. Основу моделей створюють рівняння масопереносу, рівняння для потенціалу швидкості.

Чисельне інтегрування здійснюється за допомогою змінно-трикутних неявних схем розщеплення. Побудовані чисельні моделі орієнтовані на прогнозування пилового забруднення повітря біля транспортного коридору.

Шостий клас задач: оцінювання ризику токсичного ураження людини при емісії небезпечних речовин в атмосферне повітря. Основу моделей створюють рівняння масопереносу, рівняння для потенціалу швидкості, статистичні дані, щодо вірогідності реалізації конкретних метеоумов в регіоні.

Усі побудовані чисельні моделі реалізовані у вигляді пакетів прикладних програм.

Комп'ютерне моделювання забруднення довкілля від ТЕС

Біляєва В. В., Усенко А. Ю., Форись С. М.,

Український державний університет науки і технологій, Україна,

Губін О. І., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Як відомо, теплові електростанції (ТЕС) чинять значний негативний вплив на навколишнє середовище. Забрудненню підлягають акваторії річок, атмосферне повітря, земна поверхня. Таке забруднення має місце при організованій емісії забруднюючих речовин на території ТЕС. Крім цього, значне забруднення може мати місце при екстремальних ситуаціях на території ТЕС: аварійні виливи хімічно небезпечних речовин, пожежі тощо.

Для оцінювання та прогнозування негативного впливу ТЕС на довкілля потрібно мати спеціалізовані математичні моделі, що дають можливість визначити інтенсивність та розмір зон пилового та хімічного забруднення довкілля при різних метеоумовах та різних сценаріях емісії хімічно небезпечних речовин. Зараз для оцінювання впливу ТЕС на довкілля використовуються спрощені математичні моделі. Тому, актуальною задачею є розробка багатфакторних математичних моделей, що мають широкі робочі можливості та дозволяють визначити рівень забруднення довкілля для різних сценаріїв емісії домішки на території ТЕС.

В роботі наведені ефективні чисельні моделі для рішення комплексу задач, що пов'язані з оцінюванням впливу ТЕС на довкілля. Для прогнозування інтенсивності та розмірів зон хімічного забруднення, що формуються в атмосфері внаслідок викидів на промислових майданчиках ТЕС використовуються 2D та 3D рівняння масопереносу, що описують конвективний та дифузійний рух домішки в суцільному середовищі. Для моделювання стану штилю та інверсії використовується модель М. Берлянда для розрахунку вертикального коефіцієнту атмосферної дифузії. Чисельне інтегрування рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки здійснюється за допомогою різницевої схеми та методу розщеплення. На основі розроблених чисельних моделей створений спеціалізований пакет програм, що був використаний для розрахунку областей небезпеки на промисловому майданчику Придніпровської ТЕС для умов штилю, інверсії та конвекції. На основі розроблених чисельних моделей розроблений спеціалізований пакет програм для прогнозування пилового забруднення атмосферного повітря на промислових майданчиках ТЕС. Наведені результати комп'ютерного моделювання забруднення повітря при емісії пилу від штабелів вугілля на території ТЕС. Також наведені результати моделювання процесу пилопригнічення при використанні водяної системи. Розроблений спеціалізований пакет для аналізу забруднення довкілля у випадку наступних екстремальних ситуацій на території ТЕС:

1. Пожежі.
2. Вилів або залповий викид хімічно небезпечних речовин.
3. Аварійний скид стічних вод в акваторію водойм.
4. Теплове забруднення акваторій при скиді нагрітих вод.

Слід підкреслити, що розроблені чисельні моделі будуть корисні для науково-обґрунтованої оцінки негативного впливу ТЕС на довкілля з точки зору визначення екологічних збитків. Побудовані чисельні моделі дають можливість визначити кількість забруднюючих речовин, що потрапляють на ту або іншу зону та на базі цієї інформації розраховувати очікуваний екологічний збиток.

Методи та засоби документування API

Богуцький Д. В., Горбова О. В., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Документування API, як невід'ємна частина процесу розробки програмного забезпечення, визначає не лише технічні деталі, але й стратегічні аспекти. Одним із ключових питань є введення в розробку та надання повної і зрозумілої інформації розробникам. Документація визначає різні аспекти API, включаючи основні ендпоінти, їхні методи (GET, POST, PUT, DELETE) та призначення.

Структура документації включає розділи, які ретельно описують елементи API, такі як параметри запиту, типи відповідей, а також надають приклади коду та використання. Це допомагає розробникам швидше засвоювати функціональність та використовувати API відповідно до його призначення.

Форматування та стиль грають критичну роль у зрозумінні документації. Використання Markdown чи інших форматів спрощує процес читання та робить інформацію більш доступною. Крім того, визначення стилістичних правил, таких як найменування та анотації, сприяє єдності та послідовності в документації.

Автоматизація документування виникає як необхідність для ефективного управління процесом. Інструменти, такі як Swagger чи OpenAPI, дозволяють автоматично генерувати документацію на основі вихідного коду API, спрощуючи завдання розробників та підтримуючи актуальність документації на всіх етапах розробки.

Важливим елементом в документуванні є версіювання. Це дозволяє зберігати сумісність різних версій API та надає користувачам можливість обрати оптимальну версію для своїх потреб.

Крім того, важливо враховувати взаємодію з користувачами. Засоби зворотного зв'язку сприяють виправленню помилок та вдосконаленню функціональності. Регулярне оновлення документації на основі відгуків користувачів робить її більш адаптованою та відповідальною до реальних потреб.

Питання безпеки та обмеження доступу також повинні бути ретельно розглянуті. Опис механізмів автентифікації та авторизації допомагає користувачам захищати свої дані та забезпечує надійність використання API.

Створення ефективної документації API є складним завданням, яке вимагає не лише технічної компетентності, але і здатності комунікації та уважності до потреб користувачів. Лише завдяки цьому підходу документація стає інструментом, що допомагає розробникам максимально використовувати можливості API, сприяє його успішній інтеграції та розвитку. Враховуючи питання безпеки, слід окремо розглядати механізми автентифікації та авторизації. Забезпечення безпеки даних користувачів та зменшення ризиків зловживання API є пріоритетним завданням. Детальне описання процедур безпеки в документації дозволяє розробникам належним чином враховувати ці аспекти при взаємодії з API.

У світлі постійних змін у технологічному середовищі необхідно також розглядати питання оновлення документації. Підтримка актуальності та відповідності документації змінам у коді допомагає забезпечити безперебійну інтеграцію та роботу розробок.

У підсумку, успішне документування API вимагає комплексного підходу, де технічна точність поєднується з уважністю до потреб користувачів та вмінням забезпечити найвищий рівень безпеки. Такий підхід робить документацію не лише інформативною, але й інструментом, що сприяє ефективній співпраці та інноваціям у розробці програмного забезпечення.

Застосування технології блокчейн у логістиці: максимізація ефективності та прозорості ланцюгів поставок

Велегура Є. А., Горячкін В. М., Український державний університет науки і технологій

Сучасна логістика стоїть перед рядом викликів, серед яких є такі важливі питання як підвищення ефективності, забезпечення прозорості ланцюгів поставок та забезпечення безпеки даних. В контексті цих викликів, технологія блокчейн виглядає перспективним інноваційним рішенням, здатним відкрити нові можливості для всієї галузі.

Блокчейн створює безперервний та незмінний ланцюг даних, який дозволяє всім учасникам мережі отримати доступ до повної історії транзакцій. Така розподілена природа дозволяє реєструвати кожну операцію та забезпечує її доступність для перевірки. Від процесу оформлення перевезення до кінцевої доставки, кожен етап у ланцюзі поставок реєструється в системі, що гарантує надійність та відтворюваність інформації. Це, в свою чергу, забезпечує повну прозорість та можливість відстеження руху товарів і фінансових потоків, допомагає уникнути фальсифікації і сприяє створенню надійних документованих доказів у всьому ланцюзі, а також значно скорочує можливості для шахрайства. До того ж, автоматизовані та прозорі процеси у ланцюгах поставок, які забезпечує блокчейн, можуть мінімізувати можливість людських помилок та підвищити ефективність праці.

Величезне значення для логістичної галузі має прозорість транзакцій. Блокчейн дозволяє всім учасникам отримати доступ до інформації у режимі реального часу, незалежно від їхнього географічного розташування. Незмінна природа блокчейну гарантує повне розуміння шляху проходження товарів від виробника до споживача, що підвищує відповідальність всіх учасників та допомагає у боротьбі з підробками та контрафактною продукцією. Це також сприяє підвищенню довіри між учасниками ланцюга поставок, що веде до покращення співпраці та відносин між ними.

Крім того, прозорість транзакцій сприяє ефективнішому управлінню запасами та оптимізації логістичних операцій. Учасники ланцюга поставок матимуть можливість точно відстежувати рух товарів, що дозволить краще планувати запаси та зменшувати витрати на їх зберігання. Завдяки підвищенню ефективності управління запасами, оптимізації процесів та попередженню втрат чи заборгованостей в процесі поставок, застосування технології блокчейну може призвести до зменшення пов'язаних з цим витрат. Це також спрощує процеси аудиту та дотримання різних регуляторних вимог, оскільки історія кожної транзакції доступна для верифікації.

Залізниця могла би стати важливою галуззю для впровадження технології блокчейн, оскільки вона відіграє важливу роль у перевезенні великих обсягів вантажів на довгі відстані, має складну структуру та великі масштаби, що створює сприятливе середовище для ефективного застосування цієї технології. Блокчейн міг би бути використаний в єдиній базі даних, яка містила б інформацію про всі вантажі, що перевозяться залізничним транспортом, що значно збільшило б прозорість та відслідковуваність перевезень.

Проте для отримання всіх переваг блокчейну у логістиці, необхідно подолати технічні та організаційні перешкоди. Це включає інтеграцію з існуючими системами управління логістикою, гарантування конфіденційності даних при одночасному збереженні прозорості операцій, а також забезпечення високої швидкості роботи системи та її масштабованості.

Незважаючи на існуючі виклики, потенціал технології блокчейн для трансформації логістичної галузі у напрямі більшої прозорості та ефективності залишається надзвичайно високим. Впровадження технології блокчейн у логістику матиме значний вплив та може сприяти розвитку нових моделей бізнесу та сервісів у ланцюгах поставок, що відкриває нові перспективи для інновацій.

Інструментальні засоби Time series database

Ветлужських М. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій, Україна

У сучасному світі, де обсяги даних зростають з кожним днем, здатність ефективно обробляти та аналізувати часові ряди стає критично важливою. Time series databases, або бази даних часових рядів, знаходять застосування у широкому спектрі областей, від фінансових ринків до прогнозування погоди, від охорони здоров'я до управління міською інфраструктурою. Інструментальні засоби для цих баз даних дозволяють не лише зберігати великі обсяги даних, але й забезпечують можливості для їх швидкого аналізу та виявлення трендів і закономірностей. Це дослідження вбирає в себе ідеї та методології з кількох наукових дисциплін, що робить його міждисциплінарним. З одного боку, воно опирається на фундаментальні принципи комп'ютерних наук та інформаційних технологій, особливо в контексті розробки та оптимізації баз даних. З іншого боку, воно використовує прогресивні методи статистичного аналізу.

Представлена робота присвячена дослідженню інструментальних засобів баз даних часових рядів для подальшої структуризації інформації та розробки рекомендацій для застосування. Для виявлення ключових характеристик було обрано наступний набір найбільш популярних рішень: InfluxDB, Prometheus, Redis, DolphinDB, QuestDB, VictoriaMetrics, M3DB та KairosDB. Далі, проведено встановлення, тестування та класифікацію вибраних баз даних.

Time series databases можуть бути класифіковані на основі їх способу зберігання даних. Існують системи, що базуються на колонковому зберіганні (column-based), які оптимізовані для швидкого читання та агрегації великих обсягів даних. Інші системи використовують рядкове зберігання (row-based), яке краще підходить для транзакційних систем з часними записами.

Також системи можуть бути класифіковані за режимом обробки запитів. Існують системи реального часу, які забезпечують надшвидку обробку та відповідь на запити, і системи, орієнтовані на пакетну обробку, які краще підходять для аналізу великих наборів даних, але з деякою затримкою в обробці.

Ефективність запису в Time series databases часто досягається за рахунок використання оптимізованих алгоритмів стиснення та індексації, які мінімізують використання дискового простору та забезпечують швидкий доступ до даних.

Читання даних оптимізовано через індексування та кешування, що дозволяє швидко знаходити та аналізувати великі обсяги інформації, особливо при часто використовуваних запитах.

Системи часто використовують схеми реплікації та розподілу даних для забезпечення високої доступності та масштабування, а також стратегії резервного копіювання та відновлення для забезпечення надійності зберігання.

Далі, було досліджено аналітичні можливості вибраних баз даних часових рядів. В результаті виявлено, що сучасні бази даних часових рядів надають розширені можливості для аналізу даних, такі як агрегація, фільтрація, сегментація та візуалізація. Це дозволяє користувачам виконувати складні аналітичні запити.

В результаті дослідження, виявлено, що наявні рішення баз даних часових рядів мають широкий інструментарій для роботи з часовими рядами. Проведено класифікацію за способом зберігання, режимом обробки запитів, ефективності запису та читання даних, можливості масштабування та наявності аналітичних можливостей. Дане дослідження може бути використаним для вибору системи керування базами даних, а також для розробки нових інструментальних засобів баз даних часових рядів.

Автоматизація оцінки повноти тестування API за допомогою python-скрипту

Водянік Ю. О., Apriorit,

Куроп'ятник О. С., Український державний університет науки та технологій

У сучасному світі програмної інженерії, що характеризується неперервним прогресом, важливими є вимоги до якості та надійності програмного забезпечення (ПЗ). Автоматизація тестування є ключовим аспектом, що впливає на якість, особливо у контексті розвитку хмарних технологій, мобільних додатків та систем великих даних. Автоматизоване тестування API відіграє критичну роль у забезпеченні надійності та безпеки програмних продуктів. Організація процесу та обґрунтований вибір інструментарію автоматизованого тестування є однією з важливих задач, що вирішується при розробці ПЗ.

Сьогодні існує широкий вибір інструментального ПЗ для автоматизації тестування, а саме: JUnit, Selenium, TestNG, QUnit, Appium, Postman і інші. Автоматизація дозволяє суттєво скоротити часові витрати на процес тестування в цілому, проте задача аналізу його повноти залишається такою, що вирішується у ручному режимі при тестуванні API.

Для спрощення та прискорення оцінки повноти тестування API пропонується метод на основі python-скрипту.

Основними етапами методу є:

1. створення опису архітектури API за допомогою Swagger, що передбачає використання Swagger для документування архітектури API, включаючи детальний опис ендпоінтів, параметрів запиту, методів HTTP і відповідей, а також формування специфікації у json-форматі.
2. створення колекції тестів для API за допомогою JMeter у .jmx форматі на основі документації, представленої у Swagger (див. п. 1);
3. запуск Jenkins задач для:
 - 3.1. підготовки тестового середовища;
 - 3.2. встановлення актуальної версії API, який буде тестуватися;
 - 3.3. виконання python-скрипту;
4. аналіз результатів.

Для обчислення покриття ендпоінтів автотестами python-скрипт порівнює Swagger і JMX дані за таким алгоритмом:

1. завантаження специфікації Swagger з вказаного URL за допомогою бібліотеки requests;
2. очищення обох специфікацій (з Swagger URL і згенеровану з JMX) від зайвих даних за допомогою функції `clean_swagger_paths`;
3. порівняння ендпоінтів: зіставлення специфікації Swagger і згенерованої специфікації з JMX-файлу;
4. визначення покритих і непокритих ендпоінтів;
5. сегментація ендпоінтів.

Вхідними даними для скрипту є: Swagger URL і колекція автотестів для API у .jmx форматі. Вихідними даними є: рівень покриття автотестами API у процентному відношенні і перелік покритих і не покритих ендпоінтів. Вихідні дані представляються у вигляді html-звіту.

Скрипт, що застосовується, є незалежним компонентом, який може бути запущений з командного рядка, що в подальшому дозволить інтегрувати його у різні проекти, що потребують тестування API.

Для перевірки ефективності та доцільності застосування запропонованого методу пропонується підхід на основі статистичних даних про витрачений час на тестування проектів без використання запропонованого методу та з ним. Передбачається зменшення витрат часу шляхом підвищення ергономіки операції оцінок повноти покриття за рахунок її автоматизації.

До проблеми визначення тривимірних об'єктів систем доповненої реальності

Гасанов Р.З., Скалозуб В.В.

Український державний університет науки і технологій, Україна

Одним із важливих завдань комп'ютерних технологій щодо систем доповненої реальності, комп'ютерного зору та багатьох інших сфер моделювання являється розпізнавання та класифікація об'єктів сформованих із хмар точок (ОХТ). Вирішення завдання класифікації ОХТ становить складну і актуальну проблему. Зазначимо, що хмари точок — це набори точок даних у тривимірній системі координат, які отримують, наприклад, за допомогою таких методів, як LiDAR (Light Detection and Ranging) або стерео зору.

Значущість зазначеної проблеми та завдання ОХТ полягає в їх практичних застосуваннях. Технологія розпізнавання тривимірних об'єктів може бути використана в системах доповненої реальності, які використовуються для управління та обслуговування складних промислових об'єктів, таких як нафтові платформи, електростанції, хімічні підприємства тощо. Системи доповненої реальності можуть значно полегшити роботу технічного персоналу на складних об'єктах, тому що в них необхідна технічна та навігаційна інформація відображається гарнітурою доповненої реальності поверх обладнання. Персонал може швидко орієнтуватися при роботі з обладнанням, що дозволить скоротити час обслуговування та ремонту. Крім того, система доповненої реальності може отримувати інформацію в реальному часі з різних датчиків контролю та діагностики, встановлених на обладнанні, і також виводити цю інформацію на гарнітуру обслуговуючого персоналу.

В представленій роботі найбільша увага приділена завданням розпізнавання труб, їх елементів та кабельного обладнання. На великих промислових об'єктах встановлені сотні кілометрів труб різного діаметру, які можуть бути розташовані дуже близько одна до одної, а також з взаємним перекриттям, формуючи на тривимірних моделях так звані «трубні спагетті». Типовим також є проблематика моделювання кабельного господарства. Незважаючи на сучасний математичний апарат, розвиток нейромереж та штучного інтелекту, завдання якісного аналізу об'єктів ОХТ (труб чи кабелів) ще далеко від оптимального практичного вирішення.

У доповіді представлені наступні завдання для ОХТ:

1. Отримання хмари точок, що описує тривимірний об'єкт. При цьому для отримання ОХТ можна використовувати лідар або стереозір. У роботі запропоновано використання стереозору, оскільки цей метод дозволяє спростити апаратне забезпечення та відмовитися від такого громіздкого та високо вартісного рішення, як лідар, на користь стереокамери.

2. Формування тривимірної моделі об'єкта. На основі отриманих даних ОХТ виконується також аналіз цих моделей, проводиться усунення колізій та виправлення помилок. Тривимірні моделі одразу не використовують для класифікації. Вони можуть бути невірно побудовані або розташовані в просторі зі зсувами і перекриттями, можуть мати побічні злиття і розгалуження, які відсутні на реальному об'єкті. Для кожного фізичного об'єкту необхідно розробити ефективний метод трасування, призначений для визначення подібних колізій.

3. Класифікація моделей і розмітка обладнання за правилами ENS – Engineering Numbering System. ENS це система формального опису міток, які присвоюються кожному компоненту фізичних об'єктів. Мітка ENS є унікальним ідентифікатором обладнання, яке закодовано відповідно до внутрішньої ENS бази міток, і використовується для швидкої класифікації при обслуговуванні та ремонті. Гарнітура доповненої реальності технічного персоналу використовує мітку ENS для доступу до технічної інформації про об'єкт, технічні характеристики об'єкта, сигнали з датчиків, або інформації з журналів обслуговування та ремонту.

Наукова новизна дослідження полягає у формуванні удосконаленої спеціалізованої комп'ютерної технології розпізнавання та класифікації тривимірних об'єктів по хмарах точок ОХТ. Розроблена технологія в подальшому також може бути застосована в робототехніці для систем, що використовують технічний зір.

Використання генетичного алгоритму для пошуку точки Штейнера на площині за допомогою кластеризації області пошуку

Глушков О.В., Український державний університет науки і технологій, Україна

Метод Штейнера має безліч застосувань у різних галузях, включаючи телекомунікації (для з'єднання мереж з мінімальною довжиною кабелів), маршрутизацію мереж, виробництво печатних плат, дизайн логістичних систем і багато інших областей. Основна мета задачі Штейнера - знайти таке дерево Штейнера, яке з'єднує всі термінали і стейнерові вершини, мінімізуючи сумарну довжину ребер. Ця задача є комбінаторною оптимізаційною задачею і може бути дуже складною для розв'язання, особливо на великих графах. Тому існують різні алгоритми, які намагаються наблизити оптимальне рішення або знайти розв'язок в прийнятний час.

Одним з методів вирішення задачі Штейнера є генетичний алгоритм. Він є алгоритмом спрямованого пошуку і на відміну від алгоритму повного перебору, що розглядає всі можливі варіанти рішення, алгоритм спрямованого пошуку прагне знайти околицю оптимального рішення. Отже, рішення займе менше часу, ніж у разі перебору варіантів потенційних рішень. Однак, практика використання генетичних алгоритмів для вирішення NP-повних завдань має безліч труднощів, що виникають внаслідок прагнення алгоритму спрямованого пошуку до локально оптимального рішення. Ця проблема впливає з відсутності інформації у алгоритму локальності або глобальності виявленого оптимуму, через що алгоритми спрямованого пошуку не гарантують перебування глобально оптимального рішення.

Для спрощення вирішення задачі Штейнера пропонується розділити площу з початковими точками на частини з приблизно однаковою кількістю вершин и застосувати алгоритми для кожної групи окремо. В результаті отримаємо по одній точці в т.н. кластері. Потім обробити всі нові точки і отримати більш менш точний кінцевий результат.

Розбивка великої кількості точок на кластери має декілька переваг, особливо коли маємо справу зі складними задачами:

- Зменшення складності задачі: Коли велика кількість точок розбивається на кластери, завдання різноманітних обчислень стає менш складним. Кластери групують подібні точки, дозволяючи вам працювати з меншими наборами даних.

- Підвищення швидкодії алгоритму: Працюючи з кластерами, алгоритми можуть бути ефективнішими за рахунок розподілення обчислень на окремі частини даних. Це може покращити час виконання завдання.

- Зменшення вимог до ресурсів: Обробка кластерів дозволяє економити ресурси (такі як пам'ять і обчислювальну потужність), оскільки працюємо з меншим обсягом даних, що може бути важливо для обробки великих обсягів інформації.

- Легше виявлення шаблонів та особливостей: Кластеризація дозволяє виявляти загальні тенденції та особливості в групах точок, спрощуючи аналіз та виявлення шаблонів в даних.

- Підвищення робастності: Використання кластерів може зробити алгоритм менш чутливим до шуму або випадкових аномалій, оскільки обробка відбувається на рівні кластерів, а не окремих точок.

У загальному, розбивка точок на кластери допомагає спростити складні задачі, зменшити обсяг даних для обробки, покращити швидкість алгоритму та полегшити аналіз даних.

Головним результатом дослідження є збільшення ефективності пошуку точок Штейнера на площині за допомогою використання генетичного алгоритму та методу кластеризації. Отримані результати демонструють покращення швидкості пошуку та точності визначення оптимальних точок Штейнера.

Застосування штучного інтелекту для управління логістичними процесами

Демченко Є. Б., Дорош А. С.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

В теперішній час в світі спостерігається стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ), функціонал якого може бути успішно використаний для вирішення широкого кола логістичних задач.

Одною з ключових логістичних задач є розробка технологічної схеми перевезень, яка, у відповідності до поставленої мети, повинна забезпечувати найменшу тривалість або вартість доставки при дотриманні всіх обмежень, пов'язаних з вимогами габаритно-вагового контролю, режиму роботи транспортних засобів та водіїв, графіків роботи перевантажувальних комплексів та ін. При цьому вирішення вказаної задачі значно ускладнюється через наявність випадкових затримок поставки, пов'язаних з чергами в міжнародних пунктах пропуску, необхідністю виконання додаткових митних процедур, неузгодженістю взаємодії декількох видів транспорту, технічними несправностями та ін.

Сучасні алгоритми ШІ дозволяють з високою швидкістю обробляти великі масиви статистичних даних. Це дозволяє здійснювати машинне навчання на базі накопиченої інформації про параметри виконаних перевезень (маршрути, види транспорту, умови транспортування) та пов'язані з ними показники ефективності (тривалість та вартість доставки, втрати та пошкодження вантажів, кількість технічних несправностей). В результаті система ШІ для заданих умов може запропонувати ефективну технологічну схему перевезення, виконати прогноз показників ефективності та здійснювати коригування в режимі реального часу, враховуючи стан виконання попередніх етапів даного перевезення та (або) можливі зміни зовнішніх факторів.

Аналогічно, базуючись на попередньому досвіді, за допомогою систем ШІ можливо прогнозувати коливання попиту на товари та відповідні зміни в транспортних потоках, на основі чого вживати потрібні заходи з управління запасами.

TMS-системи на основі методів машинного навчання дозволяють здійснювати розподіл наявного парку транспортних засобів для ефективного виконання замовлень, розраховувати оптимальні режими руху на маршрутах за критерієм мінімізації витрат палива або скорочення порожнього пробігу транспортних засобів, тощо. Крім того, в теперішній час реалізуються проекти з безпілотного руху вантажного транспорту під керуванням ШІ.

В системах управління складами (WMS) з адресним зберіганням вантажів застосування ШІ дозволить автоматизувати роботу кранів-штабелерів, а в умовах коливання попиту – оптимізувати заняття комірок для зберігання вантажів, скоротити строки збирання та видачі замовлень клієнтам.

OMS-системи, засновані на використанні алгоритмів ШІ, дозволяють виконувати автоматичне відслідковування замовлень та контроль термінів доставки, прогнозуючи потенційні затримки та зриви постачання.

Іншим можливим напрямком застосування ШІ є полегшення роботи експедитора, пов'язаною з його взаємодією з великою кількістю клієнтів та аналізом і контролем потоку транспортної документації. Так, система з ШІ дозволяє організувати надання попередніх відповідей на запити клієнтів, збір від них типової інформації про замовлення. Також, з метою проведення безпекової перевірки контрагентів, системою на базі ШІ можливе здійснення порівняння уставних документів з інформацією з відкритих баз даних та проведення веб-пошуку відомостей, пов'язаних з репутацією клієнтів. Крім того, системи ШІ дозволяють генерувати типові форми транспортної документації та здійснювати контроль правильності внесення в них даних.

Таким чином, в сучасних умовах технології ШІ є дієвим та перспективним інструментом, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси та покращити взаємодію з клієнтами.

Мультиагентне конструктивне моделювання часових рядів

Жадан А.А., Галушко О.В., Шинкаренко В.І., Український державний університет науки і технологій, Україна

На поточний момент існує багато методів для прогнозування подальших значень часового ряду: медіанна фільтрація, використання нейронних мереж, стохастичне диференціальне рівняння, інші. Також, для вирішення даної задачі, можливе використання фрактальних властивостей на основі визначення самоподоби структури.

З урахуванням фрактальності на основі конструктивно-продукційного моделювання був розроблений метод відновлення конструктивної моделі для детермінованих часових рядів.

Використаний генетичний алгоритм з адаптацією для покращення ефективності роботи. У якості хромосоми використовувалась конструктивна модель, яка складалася з двох частин: числової та строкової. Числова частина включала у себе математичні показники, такі як математичне очікування та його приріст. Дані параметри використовувались безпосередньо для генерації значення ряду відповідно до закону нормального розподілу. У свою чергу, строкова частина являє собою параметри L-системи відповідно до визначеного алфавіту з аксіомою та правилами заміни визначеної довжини. Для кожного символу алфавіту було відзначено відповідну дію: будь-який символ відповідав за генерацію значення ряду відповідно до поточного значення мат. очікування та допоміжні символи "+" та "-" – для збільшення або зменшення його значення.

Для оцінки близькості згенерованого ряду до наданого використовувався метод найменших квадратів.

На основі вищезазначеного підходу розроблено програмний додаток для проведення випробувань за допомогою модельних рядів, згенерованих на основі різної кількості правил заміщення та з різною довжиною правої частини. Були отримані позитивні результати для чотирьох етапів випробувань. Однак, монолітний підхід до реалізації відзначався великим обсягом часу необхідного відновлення. З метою його покращення було прийнято рішення використати мультиагентний підхід.

Було визначено 4 типи необхідних акторів: робочий агент (виконує процес відновлення конструктивної моделі часового ряду), міграційний агент (керує процесом міграції хромосом між генофондами), кластерний агент (веде облік доступних агентів в системі, ініціювання команд процесу обчислень, конфігурація обчислювальних агентів) та агент взаємодії з користувачем (отримання та валідація користувацьких команд). Для взаємодії агентів між собою був обраний підхід асинхронних повідомлень. У якості інструмента для реалізації була обрана технологія Rabbit Message Queue (RabbitMQ).

За допомогою розподілення процесу обчислення було поліпшено показник часової ефективності роботи додатку, що дозволяло виконати подальші дослідження стохастичних часових рядів. Для цього у процес було введено параметр дисперсії, котрий додавався до числової частини хромосоми та приймав участь у генерації значень часового ряду. Також була визначена інша фітнес-функція. При оцінці було прийнято рішення включити у вхідні параметри не один ряд, а M , із однаковою довжиною та конструктивною моделлю.

У свою чергу, під час підрахунку фітнесу, кожен із N згенерованих рядів співставлявся з кожним з M вхідних. За результат підрахунку береться сума найменших розбіжностей між одним згенерованим рядом та M вхідними. За допомогою даного підходу до методу оцінки збільшується рівень покриття стохастичної природи часових рядів та збільшує точність та контрольованість процесу відновлення.

Загалом було проведено 60 експериментів для $N = 50$, $M = 50$. Для кожного з них були отримані конструктивні моделі у межах відповідності

railML ontology

Larysa Zhuchyi, railML.org, Dresden, Germany

railML is a widely used worldwide railway data exchange format based on XML. There are two versions: railML2 and railML3. First one has been developed since 2000 and currently is at the end of its life cycle. railML3 is based on RailTopoModel, is published and is under continuous development based on use cases.

Since 2000 railML2 became ubiquitous in timetable data exchange but its schema is quite ambiguous for complex infrastructure scenarios. These disadvantages were addressed during development of railML3. However, this resulted into two separate groups of users, i.e. users of railML2 and users of railML3. Ironically two groups of users of railML were siloed from each other.

Having this limitation in mind in 2022 development of railML ontology began. Generally, ontology is a logical step forwards from XML. In the railML context ontology is to integrate railML2 and railML3 data and automate domain specific data validation.

Currently ontology is developed using recommended by W3C: Resource Description Framework (RDF), Ontology Web Language (OWL) and Shapes Constraint Language (SHACL).

Shapes Constraint Language is a way to formalize restrictions which cannot be represented in XSD. However, to check validity of XML data first it has to be lifted to RDF. Currently this is achieved by RMLMapper – a tool developed in Gent University implementing RDF Mapping Language (RML). Furthermore, lifting needs not only data but a map, where second one requires an ontology.

railML ontology is developed in a modular way, i.e. vocabulary and constraints are separate files. Together RML mapping and railML ontology enable lifting of railML2 data to RDF. To automate validation of railML2 data its schema and some of semantic constraints were formalized in SHACL. Using TopQuadrant SHACL API makes it possible to automate domain specific railML restrictions.

One of the limitations of current stage of development of railML is an absence of strategy handling UUID. Lifting railML data to RDF makes it possible to utilize Blabel developed in the University of Chile. This makes it possible to integrate data from different sources avoiding collisions of identifiers.

The main difference between railML2 and railML3 is a base of a second one – RailTopoModel, which is a UML model of railway topology enabling aggregation of different levels of abstraction. This means that railML2 data needs to be enriched with this kind of topology so that further transformation is possible. Currently topology elements are inserted with PARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL) queries in Apache Jena – a set of tools: triple store, query engine and server.

At this point of transformation RDF file includes railML2 data with some of topology elements. What is needed is to link them together. This is achieved by SHACL API inferencing new facts with SPARQL rules represented in SHACL. The result is railML3 data in RDF format.

To make introduction of railML ontology smooth and easy it was decided to continue transformation procedure with additional step of lowering RDF data back to railML3 XML. Lowering is performed by Saxon home edition.

However it is an open question on whether railML ontology can be called an Ontology. According to Gruber of Stanford University, an ontology is an explicit specification of conceptualization. railML ontology now consists of a vocabulary and SHACL constraints. The purpose of later ones is data validation. Yet the purpose of ontology is to encode meaning which is done in OWL and this part is currently missing in the railML ontology. The question on how to express the meaning of the railway concepts remains open.

Дослідження моделей оптичних перетворень негладких фрактальних поверхонь

Зайцев О. В., Шинкаренко В. І.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Фрактали є структурами, що мають самоподібність на різних масштабах. Вивчення їх оптичних властивостей допомагає краще зрозуміти природу цих структур та їх вплив на різноманітні процеси у фізиці, математиці та інших галузях.

Наукові дослідження оптичних властивостей фракталів залишаються актуальними через кілька аспектів. Дослідження фрактальних структур може призвести до розробки нових матеріалів та оптичних пристроїв з унікальними властивостями. Наприклад, фрактальні антени, оптичні фільтри та лінзи можуть мати покращені характеристики. Дослідження фрактальних структур у контексті квантової фізики може вести до розуміння їх впливу на квантові явища та можливість застосування у квантових технологіях. Фрактальний аналіз може бути корисним у медичних дослідженнях, наприклад, в аналізі зображень біомедичних структур або в розвитку нових методів обробки медичних зображень. Дослідження оптичних властивостей фракталів може вести до розробки нових методів вимірювань та обробки даних, що можуть мати широкі застосування в різних галузях. Використання фрактальних принципів у технологіях зображення та датчиках може призвести до покращення якості та чутливості пристроїв.

Узагальнюючи, дослідження оптичних властивостей фракталів не тільки розширює наше розуміння природи цих структур, але також відкриває нові можливості для розробки технологій і застосувань у різних галузях науки та техніки.

Представлена робота присвячена визначенню пропускну здібності просторових фракталів різної форми, в залежності від їх властивостей, таких як прозорість та дзеркальність. Розроблено відповідне програмне забезпечення для виконання експериментальних досліджень.

Експерименти проводились з пірамідальними фракталами різних видів та правил для формування кожної наступної ітерації. Визначається тривимірна сцена з сформованим об'єктом та площиною під ним, камера та точкове світло спрямовані в його напрямку.

При генерації фракталу надається можливість обрати фігуру, кількість ітерацій, характеристики матеріалу, такі як: прозорість, блиск, металевість, колір, поворот за віссю, позиція, характеристики джерела освітлення: колір, інтенсивність, відстань, кут, позиція. В ході експериментів зокрема було необхідно з'ясувати яким чином вид та ступінь розвитку об'єкту фракталу впливає на його загальну прозорість.

Обрано наступний сценарій експерименту: береться три види фрактальної фігури, кількість ітерацій від одного до восьми, прозорість матеріалу від 0.1 до одиниці, оберти за осями у радіанах від $-\pi$ до $+\pi$ та виконується перебір великої кількості комбінацій цих параметрів.

Експеримент виконується автоматично, метрики збираються у файл на локальному обчислювальному пристрої. Для проведення експериментів була необхідність проводити велику кількість поодиначних генерацій фрактальних фігур із збором метрик. Для виконання цих операцій вручну, знадобилася б значна кількість часу рутинної роботи. Використовувалася технологія selenium web driver розповсюджена у сучасних ІТ компаніях для автоматизації процесу тестування програмного забезпечення.

Дослідження передбачає отримання інсайтів у взаємозв'язок між параметрами генерації фракталів та їхніми оптичними властивостями. Різні конфігурації параметрів призводять до унікальних оптичних ефектів, що можуть бути використані для подальших досліджень у галузі оптики, комп'ютерної графіки та мистецтва.

За допомогою розробленого ПЗ, можуть генеруватися моделі для подальшої розробки фізичних прототипів, підібравши відповідні характеристики матеріалу.

Застосування геоінформаційних систем у транспортній галузі

Зінов'єва О.Г., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, Україна

Геоінформаційні системи (ГІС) знаходять широке застосування в транспортній галузі через їх потужність у зборі, аналізі та візуалізації географічних даних. Ці системи використовуються для збору, аналізу, візуалізації та управління географічною інформацією, пов'язаною з транспортними мережами, дорогами, транспортним рухом, транспортними засобами і маршрутами.

Основні функції геоінформаційних систем в транспорті включають:

- управління транспортною інфраструктурою: ГІС може допомагати відслідковувати розташування доріг, мостів, залізниць, аеропортів та інших об'єктів транспортної інфраструктури;
- планування транспортних маршрутів: ГІС дозволяє оптимізувати маршрути та розклади, враховуючи географічні дані, трафік, дорожні умови та інші параметри;
- моніторинг та управління транспортним рухом: ГІС може допомагати в реальному часі відстежувати рух транспортних засобів, контролювати трафік та виявляти точки заторів;
- аналіз безпеки: ГІС допомагає в оцінці ризиків на дорогах, виявленні небезпечних місць та розробці стратегій для покращення безпеки на транспорті;
- геомаркетинг: використання ГІС для аналізу ринку, розташування транспортних вузлів, прогнозування попиту на транспортні послуги тощо.

За допомогою ГІС технологій у транспортних компаніях вирішуються найважливіші профільні завдання. Незалежно від спеціалізації компанії (логістика, вантажоперевезення, пасажирські перевезення) ГІС рішення покращують процеси контролю та обліку, аналізу та статистики, забезпечують безпеку та сприяють якісному моделюванню. ГІС у сучасному суспільстві уможливує створення цифрових 3D моделей підприємств та територій, прилеглих до автомобільних та залізниць та іншим об'єктам, дозволяючи встановити їх точну просторову прив'язку та відповідні атрибути

Для транспортної галузі існує кілька геоінформаційних пакетів, які надають інструменти для аналізу, візуалізації та управління географічною інформацією. Найбільш часто використовуються такі геоінформаційні системи, як ArcGIS, MapInfo, QGIS

ArcGIS, розроблена компанією ESRI, це одна з провідних геоінформаційних систем, яка знаходить широке застосування в транспортній галузі. Її можливості та інструменти дозволяють ефективно вирішувати різноманітні завдання, пов'язані з управлінням транспортом та транспортною інфраструктурою. За допомогою ArcGIS можна створювати оптимальні маршрути для транспортних засобів, враховуючи різні фактори, такі як трафік, обмеження шляхів та умови доріг

MapInfo Professional - це одна комерційна ГІС, яка використовується для аналізу та візуалізації географічних даних у транспорті. MapInfo може використовуватися для створення та оновлення цифрових карт транспортних мереж, доріг, залізниць, маршрутів громадського транспорту тощо. Він дозволяє аналізувати та візуалізувати ці дані для планування розвитку і підтримки існуючої транспортної інфраструктури

QGIS є відкритим програмним забезпеченням, яке надає широкий спектр функцій для роботи з географічними даними. Це потужний інструмент, що може бути використаний для аналізу транспортних мереж та інших аспектів транспортної інфраструктури.

Кожен з цих пакетів має свої особливості та функціональні можливості, які можуть варіюватися в залежності від потреб користувача та конкретного застосування в транспортній галузі.

Система керування та контролю корпоративних баз даних у середовищі Lotus Notes

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

Lotus Notes відноситься до категорії продуктів групового програмного забезпечення і є унікальним продуктом та успішно конкурує з офісними системами, системами електронної пошти, а також системами колективного доступу до інформації, побудованими з використанням локальних та глобальних систем. У поточний час Lotus Notes є фактично стандартом для систем колективної роботи з документами.

Більшість баз даних знаходиться на серверах Notes, і різні користувачі мають одночасний доступ до цих баз. Будь-які зміни в документах, зроблені одними користувачами, стають доступними для інших користувачів, незалежно від їх розташування. Спільний доступ до даних забезпечується закладеним у Notes механізмом реплікації, який підтримується засобами локальних та глобальних мереж.

Сучасні корпоративні системи електронного документообігу Lotus Notes мають десятки серверів. Кількість серверів має тенденцію щорічно збільшуватися. На кожному з серверів встановлено в середньому більше ста баз даних. На центральних серверах Lotus Notes розміщується більше тисячі баз даних. Бази даних містять у собі інформацію, що стосується кадрів, фінансової діяльності організації, довідкову та іншу, що має велике значення для забезпечення оперативного функціонування різних підрозділів.

Підтримка баз даних у актуальному стані та забезпечення їх працездатності потребують від адміністраторів постійної уваги, значного рівня кваліфікації та витрат часу. У середовищі Lotus Notes існує спеціальне програмне забезпечення адміністратора, але воно не забезпечує автоматизацію багатьох функцій адміністрування. Тому під час розробки системи керування та контролю баз даних необхідно передбачити, перш за все, створення підсистеми реєстрації баз даних. Це надає можливість забезпечити централізований збір, класифікацію та збереження інформації щодо баз даних, їх оновлення, появи нових баз та вилучення існуючих, як таких, що не задовольняють виробничим вимогам.

Для підвищення ефективності роботи адміністраторів створена система виконує наступні функції:

- контроль стану баз даних (керування таблицею керування доступом, контроль змін таблиці керування доступом; аналіз кількості документів та їх змін; аналіз видалення документів);

- перевірка наявності реплік баз даних на інших серверах та організація реплік на резервних серверах;

- автоматичне резервування за розкладом;

- автоматичне надання доступу до баз даних;

- аналіз роботи користувача з базами даних. Створення та ведення журналу змін щодо кожної бази даних;

- журнал реплікацій, контроль виконання розкладу реплікацій між серверами;

- контроль роботи агентів (у випадку виникнення помилок при їхній роботі, автоматичне надсилання відповідних повідомлень адміністратору);

- контроль роботи серверів Lotus Notes (перевірка працездатності сервера за розкладом);

- створення бази даних, що містить інформацію про виконану роботу. Автоматичне формування звіту про роботу з кожною базою даних.

Розроблена система керування та контролю баз даних у середовищі Lotus Notes дозволяє автоматизувати процес слідкування за працездатністю серверів, спростити надання доступу та контроль за роботою баз даних, обмін інформацією між серверами, полегшить роботу поштової підсистеми.

Методи та засоби рефакторингу онтологій

Карповський Д.О., Шинкаренко В. І., Дніпровський державний університет науки і технологій, Україна

На сьогодні онтології у різних формах використовуються в різних галузях діяльності людини. Вони постійно доповнюються, розширюються в об'ємах, збільшується їх складність. З плином часу з'являються проблеми інтеграції в деяку онтологію нових знань і підтримка вже існуючих онтологій.

Проблема поглиблюється тим, що онтології зазвичай наповнюються знаннями із баз даних та анотованих документів природною мовою, що ще значно збільшує обсяги та складність онтологій.

Представлена робота присвячена обробці та аналізу існуючих онтологій і застосуванню до них певних методів рефакторингу задля покращення онтологій та поліпшення читабельності представлених знань для розробників та користувачів. Крім того розглядається питання розробки відповідного програмного забезпечення та розробки метрик, які будуть об'єктивно засвідчувати ефективність застосування методів рефакторингу.

Оскільки основними елементами онтологій є екземпляри, поняття, атрибути і відношення, то всі маніпуляції задля покращення онтологій будуть застосовуватись до них.

Передбачаються дослідження ефективності використання патернів для первинного рефакторингу онтологій:

- «Доповнення класу», «Доповнення класу нащадка», «Доповнення суперкласу» - додавання властивостей до вибраного класу;
- «Скорочення ієрархії» - за необхідності виконати об'єднання суперкласу та класу нащадка задля зменшення кількості зв'язків;
- «Доповнення ієрархії» - за необхідності створити суперклас та його нащадків задля сепарації атрибутів, зв'язків;
- «Видалення класу» - за необхідності видалити певний клас, а всі його атрибути перенести до класу, який посилається на даний клас;
- «Трансфер властивості» - перенесення властивості із одного класу до іншого;
- «Підняття властивості» - перенесення властивості до суперкласу;
- «Опускання властивості» - перенесення властивості до класу нащадка;
- «Накладання обмежень» - зміна напрямку та властивостей зв'язків між класами.

На даний момент аналіз бізнес логіки та предметної області із точки зору рефакторингу визначається за допомогою інженера онтології, тобто людини. Метою роботи є розробка методів програмного визначення параметрів, які мають бути покращені, а також методи, які мають до них бути застосовані.

Наступним етапом даної роботи є аналіз опрацьованих онтологій, розробка метрик, які будуть об'єктивно показувати ступінь покращення внаслідок використання патернів (швидкість опрацювання запитів, доступність додавання нових елементів до онтології, можливість онтології до адаптації до певної бізнес моделі і т.і.)

Результатом даного наукового дослідження має бути створений програмний додаток, який дозволить користувачу завантажувати існуючу онтологію в систему і після опрацювання має отримати нову онтологію, до якої будуть застосовані новостворені методи рефакторингу.

Дана розробка допоможе підтримувати і доповнювати існуючі онтології, а також створювати нові, застосовуючи правила побудови так, щоб дані онтології можливо було підтримувати і доповнювати в майбутньому.

Використання Semantic Web у електронній комерції

Ковальчук К.І., Іскандарова-Мала А.О., Бабенко М.В., Дніпровський державний технічний університет, Україна

E-commerce – вона ж електронна торгівля або електронна комерція – об'єднує всі майданчики та сервіси, де оплата відбувається онлайн. Насамперед – інтернет-магазини, які приймають електронні платежі.

Насправді, e-commerce – це не тільки фінансові або торговельні транзакції, що здійснюються за допомогою мереж, а й ланцюжки глобальних бізнес-процесів, пов'язаних із проведенням транзакцій.

Сьогодні до електронної комерції відносять електронну купівлю або продаж товарів через онлайн-сервіси або через Інтернет, мобільну комерцію, електронні перекази коштів, управління ланцюжками постачань, інтернет-маркетинг, онлайн-опрацювання транзакцій, електронний обмін даними (EDI), системи управління запасами та автоматизовані системи збору даних.

Електронна торгівля бере курс на персоналізацію: за рахунок "розумного" пошуку і підбору товарів, персональних рекомендацій, онлайн-стилістів та інших інструментів. Штучний інтелект зможе аналізувати всі ваші покупки і вподобання, складаючи особисті рекомендації з урахуванням ваших особливостей. Продуктові мережі вже реалізують підбір товарів на основі генетичного тесту і базових медичних показників.

Все сказане вище приводить до того, що в електронній торгівлі все більше використовують так званій Semantic Web – загальнодоступна глобальна семантична мережа, що формується на базі Всесвітньої павутини шляхом стандартизації подання інформації у вигляді, придатному для машинного опрацювання. Семантичне павутиння, іноді відоме як Web 3.0 (не плутати з Web3), є розширенням Всесвітньої павутини за допомогою стандартів, встановлених Консорціумом Всесвітньої павутини (W3C). Мета Семантичної павутини – зробити дані в Інтернеті машинозчитуваними.

Для кодування семантики з даними використовуються такі технології, як Resource Description Framework (RDF) та Web Ontology Language (OWL). Ці технології використовуються для формального представлення метаданих. Наприклад, онтологія може описувати концепції, зв'язки між сутностями та категорії речей. Ця вбудована семантика пропонує значні переваги, такі як обґрунтування даних та робота з гетерогенними джерелами даних.

Ці стандарти сприяють поширенню загальних форматів даних і протоколів обміну в Інтернеті, в основному RDF. Згідно з W3C, "Семантична павутина забезпечує загальну структуру, яка дозволяє обмінюватися даними і повторно використовувати їх через межі додатків, підприємств і спільнот". Таким чином, семантична павутина розглядається як інтегратор між різними контентними та інформаційними застосунками і системами.

Семантична павутина передбачає публікацію мовами, спеціально розробленими для даних: Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL) і Extensible Markup Language (XML). HTML описує документи та зв'язки між ними. RDF, OWL і XML, навпаки, можуть описувати довільні об'єкти, такі як люди, зустрічі або частини літака.

Ці технології поєднуються для того, щоб надати описи, які доповнюють або замінюють зміст вебдокументів. Таким чином, вміст може бути представлений як описові дані, що зберігаються в базах даних, доступних в Інтернеті, або як розмітка в документах. Таким чином, машина може обробляти самі знання, а не текст, використовуючи процеси, подібні до людських дедуктивних міркувань і висновків, отримуючи таким чином більш значущі результати і допомагаючи комп'ютерам здійснювати автоматизований збір інформації та дослідження.

Ефективне розв'язування задач про рюкзак

Косолап А. І., Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, Україна

Задача про рюкзак є класичною NP-складною проблемою. Вона знаходить широке коло застосувань в економіці, фінансах на транспорті, в інформатиці та багатьох інших галузях, де потрібно знайти найкращий вибір з множини альтернатив. Кількість альтернатив досить велика, порядку 2^n . Не дивлячись на те, що постановка цієї задачі була відома ще в позаминулому столітті, в наш час число публікацій по даній темі є досить значним, зокрема цій задачі присвячено декілька книг та дисертацій. Це свідчить про те, що кращі методи її розв'язування ще не знайдені.

Задача про рюкзак має досить просту постановку. Потрібно заповнити рюкзак так, щоб його вага не перевищувала задану величину, а цінність обраних речей була максимальною. Така задача має тільки одне обмеження на вагу рюкзака та булеві змінні, які дорівнюють одиниці, якщо дана річ обирається і нулю, якщо залишається. В наш час розглядаються різні узагальнення цієї задачі.

Розроблено безліч евристичних алгоритмів для розв'язування задачі про рюкзак. Найбільш відомий жадібний алгоритм, який упорядковує предмети в порядку спадання цінностей на одиницю їх ваги. Тоді з цієї послідовності обираються перші предмети, які заповнюють рюкзак. Використовуються також точні алгоритми, зокрема алгоритм розгалужень та границь та динамічне програмування. Однак ці методи потребують експоненціального часу для досягнення оптимальних розв'язків. Тому програми, що реалізують ці алгоритми не доходять до оптимальних розв'язків. Пропонуються також стохастичні алгоритми, але вони значну уступають детермінованим алгоритмам.

В даній роботі були проведені обчислювальні експерименти в яких порівнювались жадібний алгоритм, програми алгоритму розгалужень та границь та алгоритм точної квадратичної регуляризації, розроблений автором. Крім того, була розроблена програма, яка покращує отримані розв'язки шляхом парної перестановки обраних та необраних предметів. Як це не дивно, але такі перестановки часто значно покращують отримані розв'язки. Більшість експериментів проводились для ста предметів, в той час, як рюкзак міг вмістити приблизно тільки половину цих предметів. Цінність предметів та їх вага визначалась датчиком випадкових чисел в інтервалах від 1 до 100 та від 1 до 200. Декілька задач було розв'язано для 1000 предметів. Експерименти проводились для сто таких задач. Програма для жадібного алгоритму, а також покращення розв'язків була реалізована засобами VBA для Excel, Для розв'язування задачі використовувались надбудови Excel Пошук рішень та OpenSolver. Алгоритм точної квадратичної регуляризації теж використовував надбудову OpenSolver.

Результати обчислювальних експериментів наступні. Майже для всіх задач кращі розв'язки були отримані алгоритмом точної квадратичної регуляризації. Жадібний алгоритм показав кращі результати ніж програми надбудов Excel. В багатьох випадках програма попарної перестановки обраних та необраних предметів для жадібного алгоритму та програми OpenSolver покращувала розв'язки. Алгоритм точної квадратичної регуляризації можна порівняти зі складною системою, надійність якої краще, ніж надійність елементів з яких вона складається. Алгоритм точної квадратичної регуляризації використовував тільки програму OpenSolver на кожній ітерації, але він показав значно кращі результати ніж програма OpenSolver.

Дослідження ефективності сучасних методів оптимізації нейронних мереж

Костенко В. І., Жульковський О. О.,

Дніпровський державний технічний університет, Україна,

Жульковська І. І., Університет митної справи та фінансів, Дніпро, Україна

З плином часу фундаментальним інструментом у галузі штучного інтелекту стали нейронні мережі, демонструючи при цьому ефективні результати у вирішенні широкого кола завдань типу комп'ютерного розпізнавання образів, обробки природної мови тощо. Однак, незважаючи на свою ефективність, нейронні мережі є обчислювально складними та вибагливими до ресурсів системи. Отже актуальним стає необхідність пошуку оптимальних методів, які б вирішували описану проблему.

Зі зростанням складності нейронних мереж необхідно проводити додаткову роботу з оптимізації процесів навчання та виведення моделей, аби впоратися з обмеженими обчислювальними ресурсами, такими як процесори та графічні прискорювачі. З появою нових завдань, таких як опрацювання великих обсягів даних, нейронні мережі мають бути здатними швидко й ефективно завершити процес навчання, аби задовольняти потреби у високоточних і точних моделях. Вивчення сучасних методів оптимізації нейронних мереж дозволяє глибше зрозуміти процеси навчання та адаптації моделей, а також знаходити способи зниження витрат за обчислювальними ресурсами, що має критичне значення в умовах їх обмеженої кількості та вимог до ефективності.

Оскільки нейронні мережі активно застосовуються в багатьох галузях, а швидкий розвиток технологій створює постійний попит на більш ефективні методи навчання, дослідження в цій області є актуальною роботою. Сучасні методи оптимізації мають бути здатними забезпечити високу продуктивність на прогресуючих обчислювальних архітектурах.

Сучасним засобом для роботи з нейронними моделями і мережами із забезпечення їх навчання та тестування є мова програмування Python, яка містить велику кількість інструментів, які в значній мірі спрощують розробку та дозволяють тестувати навчені моделі і мережі. Серед них найбільш популярними є TensorFlow, що представляє собою бібліотеку для числових обчислень, спеціально призначену для побудови та навчання нейронних мереж; бібліотека PyTorch з динамічним обчислювальним графом, яка стала відомою завдяки власній структурі та можливості використання програмного коду для декларативного визначення моделей; застосування високорівневого інтерфейсу Keras з метою побудови та навчання нейронних мереж; бібліотека машинного навчання Scikit-learn з інструментарієм для аналізу даних та реалізації різноманітних алгоритмів машинного навчання (класифікація, регресія, кластеризація, методи зменшення розмірності тощо).

Під час проведення дослідження були розглянуті сучасні методи оптимізації нейронних мереж, такі як стохастичний градієнтний спуск, методи другого порядку, алгоритми оптимізації з прискоренням, адаптивні методи тощо, наприклад: SGD, Adam, Adagrad, RMSprop. В якості метрик для порівняння методів оптимізації нейронних мереж були використані втрати (loss) та точність (accuracy) на тестових та валідаційних даних. В результаті дослідження найефективнішими методами оптимізації нейронних мереж для конкретного набору даних виявилися Adam та RMSprop. Також була помічена проблема перенавчання при значній кількості епох (циклів) навчання нейронної моделі з використанням окремих оптимізаторів, що є підставою для проведення подальших досліджень в цій сфері.

Загалом методи оптимізації відіграють ключову роль у подоланні проблеми перенавчання та забезпеченні узагальнення навчених моделей на нових даних.

Прогнозування результатів командних змагань на основі конструктивного підходу та методу аналізу ієрархій

Кумпан С.В., Шинкаренко В.І. Український державний університет науки і технологій

Метод аналізу ієрархій (МАІ) використовується для прийняття рішень в разі наявності деякого набору альтернатив у багатьох сферах: соціальній, економічній, індустріальній, політичній, екологічній, бізнесу та інших. МАІ може вирішувати такі задачі як: оцінка якості об'єктів, наприклад ефективності підрозділів компаній у різних містах чи країнах, ефективності персоналу, аналіз балансу затрат, вигоди та ризиків для декількох проектів, маркетингові дослідження, планування найбільш ефективних заходів, тощо.

У даній роботі досліджується ефективність застосування МАІ у організації та прогнозуванні результатів спортивних змагань. Концептуальна ідея МАІ полягає у виборі із декількох альтернативних варіантів найкращого. У випадку спортивних змагань такими альтернативами є учасники змагань – окремі спортсмени або команди.

Найбільш ефективними у будь якому напрямі діяльності людини є задачі аналізу, оптимізації, прогнозу та прийняття рішень.

Розроблені конструктивно-продукційні моделі які призначені для вирішення задачі прогнозування спортивних результатів і моделюють процеси перетворення традиційних таблиць результатів футбольних матчів у відповідну таблицю для застосування МАІ та зворотнього перетворення.

Запропоновано алгоритм, який досліджує точність прогнозування результатів спортивних змагань в залежності від кількості відсутніх альтернатив, які будуть інтерпольовані на основі наявних коефіцієнтів МАІ.

Для експериментального дослідження використовується інформація щодо результатів матчів команд у футбольних чемпіонатах Англії.

Розроблено алгоритм, який на першому кроці розраховує відносні сили команд одна до одної за допомогою МАІ на основі неповної традиційної таблиці футбольних чемпіонатів. Роль експерта виконує природа, а саме результати гри команд безпосередньо на футбольному полі у конкретному матчі. Таким чином результат парних порівнянь залежить від багатьох випадкових факторів (дискваліфікацій гравців, травм, фізичного та психологічного стану гравців і т. і.).

На наступному кроці виконується розрахунок відсутніх коефіцієнтів відносної сили команд за допомогою інтерполяції на основі усередненої операції транзитивного замикання використовуючи коефіцієнти, отримані за допомогою МАІ. На основі отриманих коефіцієнтів виконується прогнозування результатів «незіграних» матчів.

На останньому етапі виконується розрахунок точності прогнозування в залежності від кількості зіграних турів чемпіонату.

За результатами експерименту формується графік точності прогнозування в залежності від туру, з якого почалось прогнозування.

Прогнозування результатів футбольних матчів за допомогою МАІ має досить невелику точність, хоча вона і більша, ніж прогнозування випадковим способом. На результат кожного матчу впливає велика кількість випадкових факторів, які змінюються з плином часу від одного матчу до іншого. Таким чином можна припустити, що прогнозування на основі класичного МАІ не є достатнім, щоб робити на його основі деякі висновки, або результати футбольних матчів не є в достатній мірі прогнозованими.

Для поліпшення точності прогнозування можна модифікувати алгоритм так, щоб при розрахунку відносної сили команд він враховував, чи був між ними зіграний лише один матч, чи два. Також можна додати алгоритм, який буде враховувати більше критеріїв, які команди показують протягом чемпіонату, наприклад середній час володіння м'ячем, середній час на тій чи іншій половині поля, середню кількість реалізованих моментів.

Використання методики побудови рівнянь регресії до обробки результатів математичного моделювання в задачах геотехнічної механіки

Ларіонов Г.І., Земляна Ю.В., Хворостян В.О., Головка С.А.,
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

Широкого застосування в сфері сучасних технологій, у зв'язку з появою нових та складних пристроїв та матеріалів, набули процеси побудови математичних моделей шляхом обробки результатів проведення експериментальних робіт. Процедура відома і полягає у послідовній зміні параметра, що досліджується, з певним кроком та отримання значень функції. Маючи ці точки знаходять функцію апроксимації кожного параметру. Модель процесу визначається або у адитивній або мультиплікативній формі. Особливої зручності набули математичні моделі мультиплікативної форми. Не всі дослідники розуміють, що отримана математична модель є чинною лише у околі точки із області визначення. Використання отриманої моделі за межами цього околу може призводити до значних похибок у визначенні функції. Виникла ідея скористатись цією методикою отримання моделі для обробки результатів отриманих чисельними методами. Як результат такого застосування можна отримати аналітичні вирази для функції, але знову ж таки у околі обраної точки. Як з'ясувалося, для задач геотехнічної механіки, окіл точки може бути розширено на всю область визначення функції.

Більшість задач вирішується з використанням чисельних процедур і методів. Особливе місце в процесах математичного моделювання належить методу скінчених елементів (МСЕ). Добре розроблений інтерфейс сприяє його широкому розповсюдженню у різних сферах технічних застосувань. Розроблено велика кількість спеціалізованих програм для вирішення тих чи інших проблем. Результатами роботи пакетів числові таблиці значень функцій, на основі яких можна отримати необхідні графічні залежності та формули які їм відповідають. Як правило, отримання безлічі двовимірних рисунків та графіків задовольняє інтерес більшості дослідників. Проте побудова залежності функції від більшої кількості параметрів може бути побудована лише з використанням апроксимації. Класична процедура апроксимації вирішує цю проблему. Але ця процедура призводить до отримання залежності від параметрів у вигляді тригонометричних або алгебраїчних рядів, що не завжди є зручним. Оскільки для економії пам'яті комп'ютера вихідну задачу розбивають нерівномірною сіткою, то як показує аналіз функцій інтерполяції для двовимірних функцій, поверхні далекі від гладкості навіть для відносно простих задач механіки. В роботі замість отримання апроксимації на сітці параметрів використовується спрощена процедура його отримання. Метод послідовної апроксимації (МПА) полягає у пошуку розв'язку, у околі точки із області визначення, у мультиплікативному вигляді, де функціями добутку є одномірні представлення перетинів простору функції відповідними площинами. Таке представлення, не зважаючи на наближений характер, вигідно відрізняється від класичного представлення результатів апроксимацій. Представлено результати порівняння поверхонь функції інтенсивності дотичних напружень отриманих за МПА методом, та поверхнями інтерполяції чисельних результатів розв'язку класичної задачі про визначення напружено-деформованого стану у околі виробки кругового поперечного перерізу, підсиленої анкерами методом скінчених елементів у масиві гірських порід.

Зроблено висновки про задовільну точність отриманих результатів використання методу МПА до представленої задачі рішення якої отримано МСЕ методом.

Розробка апаратної частини системи моніторингу пасіки

Ларченко С. В., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій,
Україна

У сучасному сільськогосподарському секторі актуальність впровадження інновацій в галузі бджільництва надає простір для розвитку та використання сучасних технологій в областях електроніки та інформаційних технологій.

Розробка та застосування систем, що використовують смарт-датчики для моніторингу бджолиних вуликів стає ключовим напрямком у покращенні умов утримання та забезпеченні сталості бджолиних популяцій. Такі системи у перспективі є важливим інструментом для ефективного виявлення ризиків, пов'язаних з умовами утримання бджолиної родини у різних погодних умовах, підвищення продуктивності бджільництва за рахунок вчасного але ненадмірного втручання в життя бджолиної родини пов'язане з вчасною годівлею бджіл, перевірками заповнення рамок та допомагаючи у збереженні бджолиних популяцій при виявленні вогкості або низьких температур у вуликах.

Останнім часом розробка та створення подібних систем - досить популярний напрямок, але необхідно не забувати про бджолярів любителів, тому що на відміну від великого господарства, власник невеликої пасіки не зможе витратити величезну суму на покупку та підтримку сучасної системи контролю та моніторингу. Тобто є необхідність в оптимізації існуючих рішень або розробці дешевої але ефективної системи спрямованої на невеликі господарства.

Для створення експериментального пристрою використовується платформа Arduino та набір різноманітних датчиків.

Сучасні системи контролю та моніторингу пасік як правило побудовані з пристроїв для моніторингу окремих вуликів, пов'язаних бездротово з головною станцією, що забезпечує обмін інформації з серверною частиною системи. Це дозволяє легко масштабувати систему, але вихід з ладу головної станції знижує надійність такої системи. За рахунок побудови ефективної структури системи та збалансованої кількості датчиків планується здешевити її вартість у порівнянні з існуючими системами та усунути недоліки, пов'язані з одним модулем обміну інформацією. Планується розробити систему, що зможе підтримувати моніторинг 4-5 вуликів з масштабуванням до господарства що підтримує 50-100 бджолиних сімей.

Для контролю системи буде використовуватись користувацька частина, що буде зберігати результати та статистику моніторингу, а також повідомляти користувача про критичні ситуації. Планується розробка клієнта, що може бути доступний для бджоляра з мобільного пристрою.

Код для пристрою що контролює датчики буде розроблятися С-подібною мовою програмування Arduino Language.

Зв'язок з частиною системи, що буде зберігати та обробляти дані та смарт датчиком буде здійснюватися з використанням GPRS модуля.

У перспективі система моніторингу пасіки дасть можливість в режимі реального часу отримувати дані про такі параметри як:

- температура всередині та зовні вулика;
- вологість всередині та зовні вулика;
- вага вулика;
- наявність події удару/перегортання;
- інші параметри, що не відносяться безпосередньо до бджолиної родини, наприклад стан заряду батареї.

Створену систему можна буде використовувати на невеликих пасіках та бджолиних господарствах.

Засоби формування графових 3D фракталів

Летучий О. І., Шинкаренко В. І. Український державний університет науки і технологій,
Україна

Фрактали — це складні геометричні фігури, які демонструють самоподібність у різних масштабах, тобто при зміні масштабу, можна побачити повторювані схожі візерунки або патерни. Вони генеруються за допомогою рекурсивних математичних формул і ітерацій. Фрактали можуть бути використані для створення складних візуальних ефектів у комп'ютерній графіці, включаючи створення складних текстур, або для генерації та моделювання різних структур, таких як річкові мережі, гірські ландшафти.

Для моделювання фракталів можна використовувати наступні підходи: алгоритмічний, функціонально-алгоритмічний із застосуванням системи ітерованих функцій на основі сукупності стискаючих відображень, афінних автоматів, L-систем. Нами представляється підхід конструктивно-продукційної моделювання (КПМ) на основі формальних граматик.

Розроблені конструктори на основі узагальненого здатні генерувати фрактальні сутності. Конструктор складається з трьох частин: неоднорідний розширюваний носій; відношення та відповідні операції: над атрибутами, зв'язування, підстановки, виведення; множина (формальних і неформальних) тверджень інформаційного забезпечення конструювання, яке включає в себе: онтологію, мету, правила, обмеження, початкові умови та умови завершення конструювання.

Конструювання передбачає низку уточнюючих перетворень: спеціалізацію, інтерпретація, конкретизація та реалізація.

Конструктивно-продукційних моделювання було застосовано для генерації кристалічної ґратки, на основі патернів Браве.

Спеціалізація конструктора стосується формування графових геометричних фігур у 3D просторі. На цьому ж етапі визначаються поняття форми, атрибутики, операції над формами та атрибутами, зокрема операції підстановки.

Інтерпретація описує основні алгоритми, які виконують згадані вище операції.

Конкретизація конструктора для кристалічної ґратки включає в себе: вершину з атрибутами кольору та розміру; кристалічну ґратку з атрибутами довжин ребер a , b , c і кути між ними; початкову умову у вигляді однієї вершини червоного кольору з розміром один, умову підстановки та операцію підстановки. Правило підстановки складається з послідовних операцій заміни форми та взаємного перефарбування вершин. Використання кольору в якості умови дає змогу побачити, над якими елементами буде виконуватись заміна на ту чи іншу форму, яку можна обирати в процесі формування ґратки, контролюючи таким чином процес її формування.

Реалізація виконується програмними інструментальними засобами, у об'єктно орієнтованому парадигмі мовою C#, з фреймворком .NET Framework 4.7.2. Для розробки зовнішнього інтерфейсу використано WPF з компонентами Material Design, для 3D графіки використовується бібліотека Helix. Конструктор та сутності представлені у вигляді класів, їх атрибути у вигляді полів та властивостей класів. Усі алгоритми для формування фракталу належать конструктору, які реалізовані у вигляді методів, та сервісу-класу, який передає інформацію в 3D сцену.

Іншим можливим застосуванням графових 3D фракталів може бути моделювання композитних матеріалів із фрактальним розподілом волокон та отримання методу визначення загальних властивостей композиційних матеріалів із частинками, який враховує вплив розподілу розмірів і взаємодії між частинками на їх механічні властивості.

Фрактальні графові структури дозволяють моделювати деякі будівлі та композиційні будівельні матеріали з метою покращення їх характеристик стійкості та міцності.

Напрямки удосконалення технології роботи метрополітену

Ломотько Д.В., Шаповалов А.М., Український державний університет науки і технологій, Україна

У сучасних умовах логістика пасажирських перевезень у містах є сферою діяльності, що відповідає за управління та організацію пасажиропотоків, які мають значні коливання та високий ступінь нерівномірності. Тому питання експлуатації надійних та ефективних засобів доставки пасажирів у містах та за їх межами є дуже актуальним.

Метрополітен називається швидкісна позавулична залізниця, поділена на блок – ділянки та обладнана автостопами, з маршрутними поїздами, що курсують на ній. Застосування метрополітену стає доцільним, як правило, у містах із населенням понад 1 млн. Осіб. Розглянемо такий перспективний напрямок удосконалення технології роботи метрополітену, як автоведення поїздів. За класифікацією Міжнародної асоціації громадського транспорту система автоматичного управління поїздами метрополітену поділяються на 5 рівнів автоматизації (Grade of Automation):

1. GA0 – повністю ручне керування рухомим складом.
2. GA1 – ручне керування рухомим складом. Машиніст керує зупинкою та початком руху, положенням дверей та іншими елементами.
3. GA2 – напівавтоматичне керування рухомим складом. Машиніст керує початком руху та закриттям дверей. Реалізовано автоматичне проходження перегонів, зупинка на станції та відкриття дверей. Можливий перехід у режим ручного керування.
4. GA3 – автоматичне керування без машиніста, але з присутністю на рухомому складі персоналу, керуючого дверима та здатного взяти управління у разі виникнення нештатних ситуацій.
5. GoA4 – повністю автоматичне керування рухомим складом без участі будь-якого персоналу на борту.

Першою у світі системою автоведення для лінії метрополітену є система автоматичного управління поїздами метрополітену, що з'явилася в 1967 році на лінії Вікторія в Лондоні. Автоведення набуло широкого поширення у світі, і поступово полегшує працю або зовсім заміняє машиністів. Системи здатні керувати поїздами без машиніста (DTO) експлуатуються у метрополітенах Пекіна, Шанхая, Парижу, Софії, Будапешту, Сальвадора тощо. Деякі оператори можуть укомплектувати поїзди персоналом, як це зроблено у Стамбульському метрополітені.

Автоведення - система часткового або повного автоматичного (без безпосередньої постійної участі машиніста) керування поїздом. Універсальна система автоматичного ведення поїзда застосовується на локомотивах та моторвагонному рухомому складі магістрального залізничного транспорту. В метрополітені цю систему може бути реалізовано на конкретній лінії у вигляді часткового автоматичного управління, що заснована на обліку відстані від станції до станції. Технічно її можливо реалізувати за рахунок використання світловідбивних планок безпосередньо перед станцією та світлоприймальних пристроїв, встановлених на головних вагонах поїзда метрополітену в кабіні машиніста. Ці пристрої дають додаткову інформацію до обліку відстані до об'єктів, формують команду на гальмування рухомого складу, дозволяють здійснити корекцію подоланої відстані.

Зараз на лініях Харківського метрополітену команду на відкриття та закриття дверей поїзда та відправлення зі станції дає машиніст. При цьому керівництво харківського метрополітену вже декілька років тому мало бажання впровадити систему автоведення поїздів, що дозволить поїзду плавно починати рух та гальмувати (GA3). Запропоновано також встановити у вагонах метро по 2 камери відеоспостереження для того, щоб машиніст міг самостійно дистанційно оглядати вагони свого потягу. Це дасть можливість зменшити кількість операторів поста централізації на станціях, а в разі знаходження людини або у вагоні машиніст зможе самостійно викликати охорону та поліцію. Це дозволить зменшити час на оборот рухомого складу на кінцевих станціях, а виходячи з цього дасть можливість зменшити інтервал руху поїздів. Крім ефекту більшого комфорту для пасажирів ця система передбачає економію електроенергії на рівні близько 10% від існуючих витрат. Загалом за рік Харківський метрополітен використовує понад 100 млн кВт-год електроенергії, тому, за оцінкою фахівців, ця система окупить себе досить швидко – протягом 2...3 років. Таким чином, системи автоведення поїздів метрополітену активно розвиваються та впроваджуються в багатьох країнах світу. Розвиток автоведення є технологічно та економічно обґрунтованим, та здійснюється у напрямках підвищення рівня автоматизації та надійності роботи технічних засобів метрополітену..

Список використаних джерел

1 Комунальне підприємство «Харківський метрополітен». Офіційний сайт. URL: <https://www.metro.kharkov.ua/>

2 International Association of Public Transport. URL: <http://www UITP.org>

Сучасні ефективні алгоритми сортування

Макаров О. В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Настання ери великих даних (Big Data) відкриває нові можливості використання даних. Алгоритми сортування відіграють ключову роль у впорядкуванні наборів даних, незалежно від їхнього обсягу чи призначення. Ці алгоритми становлять фундамент для оптимізації роботи програм та забезпечення їхньої ефективності. Існує велика кількість алгоритмів сортування за різноманітним сценарієм застосування, пристроїв зберігання даних і стратегій вдосконалення.

Ефективні реалізації зазвичай використовують гібридний алгоритм, що поєднує асимптотично ефективний алгоритм для загального сортування з сортуванням вставками для невеликих масивів у нижній частині рекурсії. Використовуються і більш складні варіанти, наприклад Timsort – попередній аналіз даних та пошук відсортованих послідовностей, розбиття масиву на відсортовані ділянки за допомогою сортування вставками і модифікований алгоритм злиття у один відсортований масив. Або Introsort, що починає із швидкого сортування, потім переходить на Heapsort, коли глибина рекурсії перевищує заданий рівень, і закінчує сортуванням невеликих послідовностей за допомогою сортування вставками.

Підвищити часову ефективність сортування можна виконавши попередню обробку сортованих даних. Нами досліджувалися методи стохастичної і детермінованої передобробки. Стохастична передобробка полягає в тому що випадкові елементи вибрані з усього масиву або із його половин порівнюються певну кількість разів (кратну розміру масиву) і, якщо вони йдуть у зворотному порядку, міняються місцями.

На відміну від стохастичної передобробки, детермінована не робить «випадкових» перестановок, а намагається збільшити впорядкованість даних. Розглянемо кілька різновидів детермінованих передобробок.

Швидка передобробка. Основна ідея швидкої передобробки полягає в тому, щоб спробувати «передбачити» позицію елемента у масиві. Виконується перестановка поточного елемента з елементом за передбаченим індексом. Операція повторюється для кожного елемента масиву.

Передобробка з пам'яттю. Відмінність від швидкої передобробки полягає у запам'ятовуванні передбачених індексів у які була виконана перестановка. Алгоритм не намагається передбачати індекс для того ж самого елемента декілька разів і для поточного елемента буде знайдений наступний, ще непередбачений індекс.

Блочна локальна передобробка. Ідея блочної локальної передобробки полягає в розбитті масиву на блоки певної довжини і застосуванні алгоритмів, описаних раніше, на кожному підмасиві.

Блочна глобальна передобробка. Відмінність від локального алгоритму полягає у тому що для кожного елемента масиву передбачається глобальний індекс, тобто приблизне місце на якому стояв би даний елемент у відсортованому масиві. Після передбачення елемент може бути переставлений тільки якщо передбачений індекс не виходить за межі поточного блока. Такий підхід також дозволяє уникнути промахів кешу (cache miss).

Попередня обробка із розворотом. У останньому варіанті попередньої обробки виконується прохід по масиву і усі послідовності відсортовані у зворотному напрямку розвертаються. Таким чином максимальна довжина послідовностей відсортованих у зворотному напрямку буде дорівнювати 2 (кінець попередньої і початок наступної відсортованої послідовностей).

Визначення фрактальних розмірностей часткових геометричних фракталів

Маслюк В. О., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Вивчення фракталів набуває все більшої популярності. Фрактальні моделі та їх аналіз насправді дуже поширені не тільки в природних системах, а й у різних сферах науки, таких як економіка, медицина, хімія, логістика та інші. Серед популярних напрямів у комп'ютерних науках, де знайшли своє застосування фрактали – це графіка для ігор та програми для обробки зображень. Дослідження фракталів для цих сфер є важливим, оскільки вони допоможуть значно оптимізувати цифрову графіку та роботу з зображеннями, в тому числі і 3D моделями.

Фрактали це математичні структури, що виявляються у вигляді самоподібних геометричних образів на будь-якому масштабі. Оскільки у складних структурах може не бути ідеальної самоподібності, то постає питання вивчення часткових фракталів та їх властивостей. Часткові фрактали - це концепція, яка виникає в контексті фрактальної геометрії та використовується для опису певних фрактальних структур, які виявляють самоподібні властивості.

Серед властивостей фракталів виділяють самоподібність, ітеративність, дробові розмірності, заповненість простору та інші.

Робота присвячена вивченню розмірностей геометричних фракталів, які мають деяку самоподібність, але не є типовими фракталами у повному розумінні цього терміну.

За основу у дослідженні розмірності часткових геометричних фракталів взяті типові геометричні фрактали. Формування фракталу обрано через метод L-систем, що базуються на використанні набору правил для рекурсивного заміщення символів у строках. Для того, щоб отримана фігура мала тільки часткову самоподібність, в неї вносяться дефекти шляхом видалення деякого відсотка символів з сформованої строки випадковим чином.

Серед методів розрахунку розмірності фракталів виділяють: розмірність Хаусдорфа (Hausdorff Dimension), бокс-зліплений метод (Box-Counting Method), геодезичні методи та інші. Аналіз розмірності для часткових фракталів складніший та потребує більш специфічних та адаптованих методів, у порівнянні з правильними геометричними фракталами. Усі ці методи через складність у дослідженні є наближеними.

Основна ідея, обраного для даної роботи методу, полягає в розбитті фрактальної структури на квадрати різного розміру та визначенні кількості таких елементів, необхідних для покриття відповідної геометричної фігури.

Для визначення поведінки значень розмірності для різної степені спотворення фракталу було згенеровано декілька геометричних фракталів з різним відсотком внесених дефектів. Обробка їх графічного вигляду виконується через збереження у файл типу .BMP з високим розширенням, оскільки треба уникнути небажаних дефектів через пікселізацію зображення. Кожен з цих часткових фракталів десять разів покривається квадратною сіткою з деякою змінною довжиною сторони квадрата. Наступним кроком підраховується кількість квадратів, які покривають фрактал, і на основі отриманих даних формується логарифмічна залежність для кількості квадратів та довжин сторін. Розрахована розмірність кожного згенерованого часткового фракталу та його відсоток деформацій відповідно переноситься на графік залежності для подальшого дослідження.

Для перевірки правильності отриманих розрахунків, було проведено дослідження на не зміненому фракталі сніжинки Коха, для якого вже відома розмірність, що становить приблизно 1,26. За цим дослідженням отримана розмірність сніжинки Коха має достатньо малі розбіжності з відомим значенням, що доводить правильність розрахунку представленим методом і для часткових фракталів.

Алгоритм формування начерків зображення та сигналу у колірному просторі на засадах парадигми граничних узагальнень

Мельник В. В., Придніпровська державна академія будівництва і архітектури, Україна

Образне сприйняття світу відрізняється рухливістю, динамічністю, асоціативністю. Парадигма граничних узагальнень (ПГУ) стверджує, що будь який образ може бути представлений множиною начерків різного ступеня узагальнення, між якими можуть існувати зв'язки (Прокопчук Ю.О. Інтуїція: досвід формального дослідження. ПДАБА, 2022). Важливо, що досить часто саме грубі начерки дозволяють однозначно вирішити задачу розрізнення навіть в умовах радикальної невизначеності. Крім того, вони дозволяють формувати правила поведінки стратегічного рівня. Деякі начерки можуть формуватися за допомогою генеративних алгоритмів, а деякі начерки можуть бути емпіричними (результати спостереження). По суті йдеться про механізми інтуїтивної само-добудови. Грубі начерки формують «нечіткий слід». Психологи встановили, що саме «нечіткий слід» є основою мислення людини (Fuzzy-Trace Theory). Спостерігач може змінювати масштаби свого спостереження і, залежно від масштабу, застосовувати різні схеми інтерпретації досліджуваних образів, предметів. Це приклад різних начерків із різною «фізикою». Мережі начерків – це прояв Єдиного через множинне, одночасне усвідомлення всіх «смислів» у цілісності.

У книзі "Інтуїція" наведено простий алгоритм побудови нарисів зображення (проекції, кадру) або сигналу, який запозиченого у природи. Відомо, що зіниця безперервно здійснює якийсь «броунівський» рух, а будучи знерухомленою, через деякий час втрачає здатність бачити. Крім того, будь-яке зображення або сигнал можуть бути переведені у колірний простір. Хроматизація зображення, функції, ряду, сигналу, образу безліччю C (множиною «кольорів») є процес приписування значенням тестів певних кольорів C («хроматика» означає колір). Хроматична гама може мати кілька різновидів (приклад – музика). З моделі точки зору хроматизація є важливим елементом уніфікації та первинної категоризації у ментальному просторі. Я здійснив програмну реалізацію загального алгоритму.

Грубі нариси одного і того ж зображення (або начерку), виходять шляхом зсуву сітки узагальнення з коміркою 2×2 . Використовується схема $\Xi[4:3]$ оператора узагальнення, а саме: 4 клітини квадрата переходять при узагальненні в 1 клітину; якщо 3 з 4 клітин мають один колір, цей колір приписується новій клітині, інакше сірий, невизначений, мерехтливий колір; сітка також захоплює клітини фону, які мають свій колір – «прозорий». Термінальні нариси будь-яких візуальних образів мають вигляд кольорових чи мерехтливих «крапок», тобто. як правило, збігаються. Істотним узагальненням схеми $\Xi[N:K]$ є $\Xi[N:K; \theta]$, яка означає послідовні повороти сітки на різні кути $\{\theta\}$ (випадкові або регулярні). У загальному випадку, всі рухи сітки можуть бути випадковими – це аналог саккад. У результаті і мережа нарисів, багато в чому, відносно випадкова структура, проте ця випадковість нівелюється величезною кількістю начерків. Хаотичність блукань (зрушення та повороти) дає можливість налаштувати, сфокусувати образ об'єкта пізнання, перетворити його на розуміння. Фрактальне блукання і є хаотичною структурою цих рухів.

Різновидом образів є довільні сигнали або тимчасові ряди. Один з генеративних методів полягає у використанні банку тестів $\{Gv(\tau)\}$ або $\{G(\tau)\}$: виникає комбінаторне узагальнення. Начерки ряду можуть бути створені на основі тріадних патернів (Time Triads). Інший метод полягає в переведенні даних у колірний простір. Схема $\Xi[3:2]$ оператора згортки D : начерки утворені зсувами на -1 і $+1$ клітину у тому ж ланцюзі. Як і начерки двовимірних образів, начерки сигналів при узагальненні стягуються в «крапку». Розроблено міру подібності начерків зображень та сигналів.

Особливості систем та алгоритмів керування безпілотними транспортними засобами

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

Безпілотні транспортні засоби (БТЗ) – вид транспортних засобів, які пересуваються без пілота на борту за допомогою спеціальної системи автономного керування. Розробка БТЗ є актуальним напрямком науки та інженерії, спрямована на вдосконалення автономних систем пересування та підвищення рівня безпеки для вантажно-розвантажувальної роботи, доставки пасажирів і вантажу будь-якого роду. БТЗ знаходять застосування там, де присутність оператора-людини дороговартісна, незручна, небезпечна чи неможлива.

Проведення досліджень алгоритмів керування БТЗ є ключовим елементом у розробці безпечних, ефективних і надійних систем керування. Основними елементами систем управління БТЗ є: датчики сприйняття, алгоритми обробки даних, навігаційні алгоритми, алгоритми локалізації, динамічні алгоритми планування маршрутів, комунікаційні засоби тощо.

Основні засоби локалізації у просторі на БТЗ: ультразвукові датчики; інфрачервоні датчики; лідари (lidar); радары (radar); камери відеоспостереження; стереокамери; GPS; фідуціарні маркери. Останній засіб має вузьке застосування, не зважаючи на те, що маркером може виступати будь-який візуальний об'єкт. На практиці необхідно визначати орієнтацію маркера, а також мати умови сканування при високому рівні освітлення. Такі проблеми можна вирішити обравши для розпізнавання прості фігури (кольорове коло або квадрат), проте таке рішення не може мати місце у серйозній надійній системі керування. Найбільш відомими маркерами для локалізації є Aruco, April Tag, ARToolKit.

Одним з видів найтехнологічніших БТЗ станом на зараз є безпілотні автомобілі. Навколишнє середовище автомобіль оцінює за допомогою різних камер зі всіх сторін. Зазвичай на дах встановлюється лідар – сенсор визначення відстані на основі генерування лазерних променів. Радари в нижній частині розташовані для визначення положення у просторі самого автомобіля, використовують радіохвилі й допомагають в управлінні у складних умовах.

Отже, комбінування різних типів датчиків забезпечує повну безперешкодну картину довкілля та виявлення перешкод.

Таким чином, робота з величезними обсягами даних від датчиків вимагає розробки високоєфективних алгоритмів обробки даних та комп'ютерного зору. В нашому випадку важлива оцінка положення у просторі БТЗ за допомогою комп'ютерного зору.

Необхідно зазначити й показник автономності, тобто характеристику того, як довго транспортний засіб здатний виконувати призначені йому задачі, без підзарядки батареї або технічного обслуговування. Для безпілотних автомобілів розрізняють шість рівнів автономності. На даний момент максимальний рівень у світі, якого змогли досягти машини для пасажирських перевезень, – четвертий. Такий автомобіль може за ідеальних умов повністю самостійно проїхати заданий шлях. Для перевезення вантажів вже розроблено транспорт вищого, п'ятого рівня.

Було проведено огляд деяких з основних алгоритмів, що можуть бути інтегровані у системи керування БТЗ.

Розглянуті алгоритми можна поділити на головні напрямки у сферах їх застосування: сегментація зображень; детекція об'єктів; визначення об'єктів, що рухаються; класифікація дорожніх знаків і маркувань; системи моніторингу внутрішнього простору.

Зазначені вище алгоритми планується дослідити в різних умовах за допомогою розумної камери машинного зору JeVois A-33, яка призначена для обробки зображень у режимі реального часу. Камера поєднує в собі сенсор камери та вбудований чотирьох-ядерний мікрокомп'ютер, який і дозволяє виконувати обробку.

Застосування інформаційних технологій в управлінні ризиками та оптимізації технічного обслуговування тягового рухомого складу

Очкасов О.Б., Бобирь Д.В., Боднар Є.Б., Гришечкіна Т.С., Український державний університет науки і технологій, Україна

З метою оптимізації функціонування та зменшення витрат на утримання тягового рухомого складу сьогодні активно розглядаються та впроваджуються різноманітні методології побудови систем утримання тягового рухомого складу. Еволюція систем технічного обслуговування тягового рухомого складу полягає в поступовій відмові від жорстко заданих графіків обслуговування і ремонтів та переході до більш гнучких підходів. Прикладами гнучких підходів при побудові систем утримання є методології: умовно-орієнтованого обслуговування (Condition Based Maintenance), утримання тягового рухомого складу з урахуванням ризиків (Risk-Based Maintenance), побудови системи утримання орієнтованої на заданий рівень надійності (Reliable Centered Maintenance).

Умовно-орієнтоване обслуговування базується на моніторингу технічного стану обладнання локомотива в реальному часі. Системи діагностування обробляють інформацію з датчиків що забезпечує постійний моніторинг роботи локомотивів. Інформаційна система збирає дані про основні параметри обладнання, такі як тиск, температура, вібрація, тощо. Результати вимірювання аналізуються за допомогою алгоритмів штучного інтелекту з метою виявлення потенційних відхилень в роботі системи. Інформаційні системи використовують аналітичні алгоритми для прогнозування залишкового ресурсу деталей та агрегатів локомотива. Це дозволяє планувати та оптимізувати планові заміни та технічне обслуговування. Алгоритми враховують як інформацію від сенсорів, так і графіки планового технічного обслуговування.

Виконуючи розрахунок міжремонтних періодів локомотивів необхідно виконувати аналіз потенційних ризиків. Такий підхід дозволяє знизити витрати, непередбачені прості та підвищити ефективність роботи локомотивів. Класичне поняття «ризик» являє собою поєднання вартісних та імовірнісних факторів, ризик вимірюється як сума втрат в одиницю часу. Відомою методологією аналізу потенційних ризиків є методологія FMEA (Failure Modes and Effects Analysis), що дозволяє визначити потенційні відмови та їх причини. У рамках FMEA виділяють DFMEA (аналіз недоліків конструкції) та PFMEA (аналіз недоліків технологічних процесів), FMESA (аналіз видів відмов, їх наслідків та критичності) використовується для оцінки критичності відмов, враховуючи їх вплив на роботу системи. Це допомагає визначити пріоритетність управління ризиками та розробляти стратегії попередження та усунення.

Прикладом аналізу критичності відмов обладнання локомотивів є методологія обліку впливу залежних відмов вузлів. Під залежними відмовами розуміють відмови вузлів, прямою або не прямою причиною виникнення яких є відмова або несправність іншого вузла. Відомим критерієм оцінки величини потенційних втрат є критерій VaR (Value at risk) «значення під ризиком». Визначення величини VaR доцільно виконувати для груп вузлів локомотива з урахуванням імовірності виникнення залежних відмов. Критерій VaR дозволяє отримати таке значення втрат, яке не буде перевищено протягом визначеного періоду експлуатації локомотива з заданим допустимим рівнем ризику.

Оптимізаційна задача визначення раціональної системи утримання локомотива за період експлуатації може бути сформульована наступним чином: визначити систему утримання, при якій сумарні витрати на планові та непланові ремонти є мінімальними, при цьому також необхідно забезпечити умови: сумарний час знаходження локомотива в ремонті має бути меншим або рівним певній заздалегідь заданій величині, а сумарний ризик пов'язаний з виникненням відмов не перевищує заздалегідь заданої граничної величини VaR.

Основою для побудови зазначеної системи обслуговування є наявність достовірної інформації про технічний стан локомотива. Отримати таку інформацію можливо лише на основі аналізу інформації бортових систем діагностування. Методи аналізу ризиків є ефективним інструментарієм для впровадження превентивних заходів та планування технічного обслуговування, сприяючи покращенню ефективності систем утримання. Поєднання методологій ризик-менеджменту та інформаційних системи бортового діагностування є важливим кроком для досягнення максимальної надійності, продуктивності та безпеки в експлуатації локомотивів. Цей підхід дозволяє ефективно управляти ризиками та забезпечити оптимальну функціональність систем діагностування.

Перспективи розвитку систем моніторингу технічного стану дизельних тепловозів

Очкасов О.Б., Студенко О.І.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Дизель тепловоза є складною термодинамічною, гідравлічною та механічною системою яка надає ефективне та надійне джерело енергії для руху, особливо в тих випадках, коли електрична тяга не є практичною чи економічно виправданою. Для скорочення витрат на експлуатацію та ремонт дизельних двигунів використовують засоби моніторингу та діагностування технічного стану дизеля. На поточний момент найбільш актуальними є вбудовані системи моніторингу технічного стану (On-Board Diagnostics).

Окрім вимірювання фізичних величин за допомогою яких визначається технічний стан об'єкта моніторингу та діагностування важливою є методика обробки та аналізу результатів діагностування. Більшість систем використовують статистичний метод аналізу функціонування з погляду надійності та ефективності за прийнятими критеріями. Системи моніторингу збирають та опрацьовують сигнали з датчиків. Отримані результати використовують з метою визначити кореляцію контрольних параметрів з технічним станом дизеля для встановлення експлуатаційних допусків.

Перспективним напрямком при діагностуванні є створення математичної моделі двигуна на основі нейронних мереж, важливими властивостями яких є здатність до навчання, та аналізу і узагальнення накопичених даних, що дозволяє налаштовувати таку модель під параметри конкретного двигуна на основі отриманих даних та сигналів.

Інтегровані в основні вузли датчики надають можливість збирати сигнали, які відповідають основним несправностям дизеля. Діагностування циліндро-поршневої групи полягає в оцінці ступеня зношування поверхонь тертя, в якості діагностичного показника, зазвичай, використовують аналіз нерівномірності обертання колінчатого валу, або нерівномірності розподілу навантажень по циліндрах. Для цього використовують індикатори, для зняття індикаторної діаграми, або датчики положення колінчатого валу. Отримані дані порівнюють з еталонними та оцінюють технічний стан циліндро-поршневої групи.

Для діагностування паливної системи реєструють зміну тиску в паливних магістралях, та фільтрах. В результаті вимірювання отримується набір даних у вигляді сигналів в яких аналізують амплітудночастотні і фазо-частотні характеристики що описують динаміку роботи системи.

Для аналізу технічного стану газорозподільчого механізму використовують віброакустичні сигнали, які виникають при ударах контактуючих деталей. Коливання реєструються датчиками, які розміщують на ключових точках газорозподільного механізму. Під час аналізу визначають зміни частоти і інтенсивності коливань, частота віброакустичного сигналу визначає джерело звуку, а його інтенсивність – величину зазору.

Проведений аналіз дозволяє стверджувати що перспективним, з точки зору розвитку систем моніторингу та діагностування технічного стану дизеля, є подальший розвиток методів обробки та аналізу сигналів датчиків з метою раннього виявлення несправностей та прогнозування залишкового ресурсу вузлів дизеля під час експлуатації.

Організація передачі керуючих повідомлень в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту засобами нейронної мережі

Пахомова В. М., Набоков Д. О.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Відомо, що на сучасному етапі в інформаційно-телекомунікаційній системі (ІТС) залізничного транспорту використовується протокол OSPF. Класичний алгоритм пошуку найкоротшого шляху на графі, що лежить в основі цього протоколу маршрутизації, не забезпечує прийнятної рівня рішень в реальному масштабі часу в умовах зміни характеристик мережного трафіку та завантаженості комп'ютерної мережі. Одним з підходів розв'язання задачі маршрутизації в ІТС є використання нейромережної технології, що підтверджує актуальність даної теми.

При організації маршрутизації в ІТС залізничного транспорту необхідно розв'язати два основних завдання: знаходження оптимального маршруту між заданими вузлами мережі та побудова мінімального остовного дерева для організації передачі керуючих повідомлень. У якості параметрів дослідження можуть виступати: відкинуті пакети, котрі не були доставлені за призначенням; затримки на маршрутизаторах, що складають шлях проходження пакетів; пропускна здатність каналів та інші. Розглядаємий фрагмент ІТС залізничного транспорту представлено як зважений граф, кожна вершина якого моделює маршрутизатор комп'ютерної мережі, що лежить в основі ІТС.

Огляд наукових джерел показує, що на сьогодні для знаходження розв'язки завдань маршрутизації існують наступні нейронні мережі: багатошаровий перцептрон (Multi-Layer Perceptron, MLP); радіально-базисна мережа (Radial Basis Function Network, RBF); мережа Хопфілда; мережа Хеммінга; адаптивна мережа нечіткого висновку (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS). У цьому напрямку відомі праці таких науковців як: Hopfield J., Бриндас А. М., Павленко М. А., Колесников К. В. та інші. Для дослідження фрагменту ІТС залізничного транспорту обрано багатошарову нейронну мережу.

Реалізація нейронної мережі можлива за допомогою спеціалізованих програм та систем, серед яких: BrainMaker, Deductor Studio, Fann Explorer, GeneHunter, MatLAB, NeuroShell, NeuroShellPredictor, Statistica та інші. Для створення багатошарової нейронної мережі обрано пакет Neural Network Toolbox системи MatLAB.

Конфігурація створеної нейронної мережі (кількість вхідних та кількість результуючих нейронів) чітко відповідає структурі комп'ютерної мережі фрагменту ІТС залізничного транспорту, що розглядається; у якості значень результуючих нейронів ознаки належності відповідних каналів комп'ютерної мережі щодо маршруту (1 – надходить; 0 – не надходить). Проведено навчання (Training), тестування (Testing) та валідація (Validation) створеної багатошарової нейронної мережі з використанням відповідних вибірок: навчальної; тестувальної та контрольної. При формуванні навчальної вибірки закладені відповідні навчальні приклади на основі розглянутої однакової кількості можливих варіантів проходження пакетів в комп'ютерній мережі.

На створеній нейронній мережі проведено дослідження середньоквадратичної похибки (Mean Squared Error, MSE) та часу навчання (кількості епох) за різними алгоритмами навчання: Bayesian Regularization; Levenberg-Marquardt; Scaled Conjugate Gradient. Якість визначення маршрутів (достатньо висока кількість правильно визначених маршрутів в комп'ютерній мережі) на створеній багатошаровій нейронній мережі залежить від її оптимальних параметрів. Тому на створеній багатошаровій нейронній мережі визначені її оптимальні параметри: кількість прихованих нейронів; тип функції активації нейронів; алгоритм навчання та довжина вибірки з використанням аналізу середньоквадратичної похибки та часу навчання нейронної мережі.

Дослідження можливості мурашиного методу для визначення топології бездротової локальної мережі на сортувальній станції

Пахомова В. М., Салогуб М. В., Український державний університет науки і технологій

Бездротова мережа – це об'єднання комп'ютерів та інших пристроїв між собою для обміну інформацією без використання дротів, з'єднання виконується за рахунок радіоканалів. Встановлення бездротової мережі необхідно, коли розгортання кабельної системи є неможливим або економічно недоцільним, зокрема на сортувальних станціях залізничного транспорту, що підтверджує актуальність теми.

Огляд наукових джерел показав, що на залізничному транспорті в країнах Європи для забезпечення захищеного бездротового зв'язку між залізничними службами та потягами використовують стандарт GSM-R (Global System for Mobile communications - Railway). Мережа GSM-R використовується для забезпечення Європейської системи керування рухом потягу (European Train Control System, ETCS). На сучасному етапі у Європі йде мова про перехід до більш сучасних технологій, таких як 4G/LTE та 5G. У майбутньому на залізничному транспорті очікуються такі нові сервіси: бортове та придорожнє HD-відеоспостереження, мультимедійні диспетчерські відеопотоки, сенсорна інформація від залізничної інфраструктури, включаючи мости, віадуки, тунелі, дефекти шляхів тощо. За допомогою інфрачервоних, звукових датчиків та датчиків температури інформація збирається і відправляється в обчислювальний центр.

У якості методу дослідження взято один із багатоагентних методів інтелектуальної оптимізації - мурашиний метод. Поведінка мурах може мати різний математичний опис, тому огляд наукових праць надав існування наступних модифікацій: Elitist Ant System, Ant-Q, Ant Colony System, Max-min Ant System, ASrank. Відмінними особливостями існуючих модифікацій мурашиного алгоритму є введення елітних мурах, механізм випаровування та регулювання відкладення феромону мураками. Для проведення дослідження обрано елітну стратегію мурашиного алгоритму.

Програмна реалізація мурашиного алгоритму здійснена різними науковцями з використанням Delphi, C++, Java, Maple, MatLAB, Python для знаходження розв'язки різних завдань. У якості програмної реалізації елітної стратегії мурашиного алгоритму для вирішення поставленої задачі використана мова JavaScript з широким спектром сучасних стандартних засобів. Для визначення параметрів бездротової локальної мережі (Wireless Local Area Networks, WLAN) за мурашиним алгоритмом елітної стратегії створена програма «MarshYard_Ant», вхідні дані якої: 1) параметри сортувальної станції (потужність сортувальної гірки; кількість та координати вакантних місць); 2) параметри WLAN (максимальний радіус покриття, максимальна кількість клієнтів базової станції); 3) параметри мурашиного алгоритму (кількість звичайних та елітних мурах у колонії; початковий рівень феромону; коефіцієнт випаровування; параметр для регулювання величини відкладення феромону мураками на ребрах графу; кількість ітерацій мурашиного алгоритму). На створеній програмі «MarshYard_Ant» визначена кількість базових станцій WLAN та їх розташування на сортувальній станції (парк прибуття, сортувальний парк і гірка, парк відправлення).

Якість отриманих рішень значно залежить від вибору параметрів мурашиного алгоритму; тому на створеній програмі «MarshYard_Ant» проведено дослідження з метою виявлення залежностей результатів оптимізації (кількості базових станцій WLAN) та часу пошуку оптимального рішення для сортувальних гірок різної потужності, що визначається кількістю сортувальних пучків (три, чотири, шість чи вісім), за різною кількістю мурах і різною кількістю ітерацій мурашиного алгоритму. Крім того, проведено дослідження радіуса покриття базової станції WLAN для сортувальних станцій різної потужності.

Прогнозування затримки на маршрутизаторі в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту засобами нейронечіткої мережі

Пахомова В. М., Хрестян А. В., Український державний університет науки і технологій

Відомо, що на сучасному етапі в інформаційно-телекомунікаційній системі (ІТС) залізничного транспорту у якості протоколу маршрутизації використовується протокол OSPF (Open Shortest Path First), в основі якого використання алгоритму вибору найкоротшого маршруту. У реальному часі збільшення потоків даних в ІТС призведе до появи пікових навантажень, які в свою чергу ведуть до істотних затримок на маршрутизаторах оптимального маршруту в комп'ютерній мережі, що підтверджує актуальність даної теми.

Узагалі питанням прогнозування з використанням нейронних і нейронечітких технологій займаються наступні науковці: Будкова Л. В, Бутько Т. В., Герасіна А.В., Константинов Д. В., Корнієнко В. І., Кузнецов Г. В., Подорожняк А. А., Руккас К. М., Соляник Ю. В., Теплицька С. Н. та інші. Для здійснення прогнозу важливим є визначення глибини занурення та кроку прогнозування. Огляд наукових джерел показав, що для організації прогнозування параметрів і характеристик комп'ютерної мережі придатні наступні нейронні засоби: багатошаровий перцептрон (Multi Layer Perceptron, MLP), радіально-базисна мережа (Radial Basis Function Network, RBF), узагальнено-регресійна мережа (General Regression Neural Network, GRNN), мережа Вольтера, мережа Елмана та нейронечітка мережа (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS).

Визначення оптимального маршруту в комп'ютерній мережі, що складає основу ІТС залізничного транспорту, базується на відповідному часі передачі даних за маршрутом, значну частину якого складають затримки на маршрутизаторах, зважаючи на те, що час передачі пакета по каналу мережі значно менший. На основі показника Херста встановлено, що часовий ряд затримок на маршрутизаторі комп'ютерної мережі ІТС залізничного транспорту персистентний та характеризується ефектом довгочасної пам'яті. Відомо, що класичний метод Херста має ряд недоліків, серед яких неможливість обчислення показника в реальному масштабі часу при значному зростанні обсягу обчислення. У якості методу дослідження взято нейронечітку мережу (гібридну систему), що поєднує в собі переваги нейронних мереж і систем нечіткого висновку.

За допомогою додатку Fuzzy Logic Toolbox системи MatLAB створена нейронечітка мережа: перший шар містить нейрони, які представляють функції приналежності вхідних нечітких змінних і виконують операцію фазифікації (приведення до нечіткості) вхідних даних; другий шар містить нейрони, які зберігають правильні значення для правил, що складають базу знань, створену в результаті навчання моделі (ці нейрони можуть містити будь-які варіанти реалізації операції t-норми, яка є нечітким аналогом операції «I»); нейрони третього шару містять результати обчислень правил з урахуванням ваги кожного правила; нейрони четвертого шару містять кінцеві результати обчислень правил, які згруповані в нечіткі класи; п'ятий шар містить лише один нейрон, який обчислює кінцевий вихід нейронної моделі, виконуючи операцію дефазифікації (приведення до чіткості) шляхом визначення центрів нечітких класів.

У якості функції приналежності обрано Гаусовську функцію. Кількість нечітких правил, які покладені в основу гібридної системи, залежить від кількості вхідних змінних і кількості термів, що потребує проведення додаткового дослідження. Сформовані наступні вибірки: навчальна, тестова та валідаційна. На створеній нейронечіткій мережі проведені дослідження середньої похибки за різними методами оптимізації навчання: 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).

Розробка програмного забезпечення для прогнозування користувацьких дій у виробничому середовищі

Погребняк В. М., Горячкін В. М., Український державний університет науки і технологій

Розробка програмного забезпечення для прогнозування користувацьких дій під час конструювання схем бізнес-процесів у сучасному виробничому середовищі має важливе значення в зв'язку з поєднанням динамічного розвитку технологій та необхідності вдосконалення продуктивності й ефективності виробництва.

Застосування такого програмного забезпечення дає можливість адаптуватися до змінних умов ринку та вимог споживачів, прогнозуючи їхні взаємодії з бізнес-системою. Розуміння користувацької поведінки стає вирішальним фактором у вирішенні викликів, пов'язаних з оптимізацією процесів, підвищенням рівня персоналізації та покращенням якості продукції чи послуг.

Розробка моделей прогнозування користувацьких дій є складним процесом, який включає кілька ключових етапів для ефективного прогнозування поведінки користувачів.

- збір з різних джерел (сайти, додатки, опитування) та їх обробка для подальшого використання в моделях, їх очищення, а також виявлення та виправлення пропущених значень та аномалій;

- вибір моделей, під час якого після підготовки даних обираються методи для розробки моделей прогнозування, такі як машинне навчання, статистичні моделі або глибинне навчання;

- тренування моделей на наявних даних для вивчення патернів та залежностей, підбір параметрів моделі;

- валідація та оцінка точності та ефективності прогнозування на тестових даних, виявлення можливостей для їх вдосконалення.

- реалізація та впровадження моделі для прогнозування користувацьких дій у реальних умовах або тестових середовищах.

Цей цикл може бути ітеративним, з постійним удосконаленням моделі через оновлення даних, додавання нового функціоналу та вдосконалення алгоритмів.

Відповідне програмне забезпечення надає можливість не лише прогнозувати користувацькі дії, але й попередньо аналізувати та планувати свої дії відповідно до цих прогнозів, оперативно мінімізуючи ризики, збільшуючи ефективність та забезпечуючи конкурентні переваги. Зокрема у виробничому середовищі, де кожен крок у бізнес-процесі має вагому значимість, вірогідність передбачити дії користувачів може позитивно вплинути на планування ресурсів, оптимізацію виробництва та зниження витрат.

Тим самим, розробка програмного забезпечення для прогнозування користувацьких дій є важливим кроком у підвищенні продуктивності, відповіді на вимоги ринку та забезпеченні конкурентоздатності виробничих підприємств у сучасному динамічному економічному оточенні.

Програмне забезпечення для прогнозування користувацьких дій розкриває можливості для оперативного аналізу та планування дій компаній на основі цих прогнозів. Цей підхід дозволяє мінімізувати ризики, підвищувати ефективність та надавати конкурентні переваги. Навіть у виробничому середовищі, де кожен етап бізнес-процесу має велике значення, передбачення користувацьких дій сприяє точному плануванню ресурсів, оптимізації виробництва та ефективному використанню ресурсів.

Таким чином, програмне забезпечення для прогнозування користувацьких дій стає ключовим інструментом для підвищення продуктивності та конкурентоздатності виробничих підприємств у сучасному економічному середовищі, сприяючи їх успішному розвитку.

Що привносить когнітивність до основ нечіткої математики?

Прокопчук Ю. О., Інститут технічної механіки НАН і ДКА України, Україна

Першою публікацією з теорії нечітких множин прийнято вважати роботу професора з Університету Берклі Лотфі Заде, яка відноситься до 1965 р. Поняття нечіткої множини в сенсі Л. Заде започаткувало новий імпульс у галузі математичних та прикладних досліджень, в рамках яких за короткий термін було запропоновано нечіткі узагальнення всіх основних теоретико-множинних та формально-логічних понять. Багато хто вважає, що таким чином вдалося максимально наблизити механізм комп'ютерної обробки та аналізу даних до людського мислення. Прикладом може бути книга Бартоломея Коско "Fuzzy Thinking" (1993). Однак не всі вважають, що підхід Заде з використанням функцій приналежності може слугувати метафорою людського мислення і більш того – засадою нечіткої математики. Наприклад, Дмитро Поспелов вважав (круглий стіл, 2001 рік), що має бути інша основна конструкція, яку треба формалізувати та дослідити. Більш розвинені теорії Заде – СТРМ, PNL, CW, GTU, GCR – також практично не використовуються в когнітивній науці для моделювання людського мислення. Жодна з них також не задовольняє автономним критеріям абстрактного інтелекту для генерації інтелекту реального часу, сумісного з когнітивними здібностями людини. Нейромережевий підхід не відповідає, зокрема, критеріям прозорості та когнітивності найвищого рівня (рівень усвідомлення, обізнаності). Таким чином, задача пошуку когнітивних засад нечіткої математики є актуальною.

Можливо, нові засади виникають в процесі розробки Cognitive Informatics, Intelligent Mathematics, Autonomous AI, Cognitive Technical Systems, Brain-Inspired Systems, Artificial Psychology, Space of Minds. Нечіткість виникає вже на етапі дослідження можливого (Exploring the Possible) автономними когнітивними системами. Федеріко Фелліні писав: «Myself, I should find it false and dangerous to start from some clear, well defined, complete idea and then put it into practice. I must be ignorant of what I shall be doing and I can find the resources I need only when I am plunged into obscurity and ignorance.» (From Fellini on Fellini by Federico Fellini (1976), p. 53, translated by Isabel Quigley). Мережа начерків в рамках парадигми граничних узагальнень (ПГУ) пропонує поступовий рух від грубих начерків до більш точних начерків (логіка уточнення або підрулювання). Сам концепт «начерку» не піддається формальному визначенню, окрім того, що це «холон», тобто складність, цілісність та частина холархії. Це може бути що завгодно. Будь яка мережа начерків, та мережа мереж начерків утворюють холархію, зокрема «когнітивне число». Це «живі структури», яким притаманні фрактало-подібні та квантово-подібні риси, зокрема узагальнена заплутаність, що забезпечує цілісність та операційну замкнутість. Ці «живі» структури забезпечують формування досвіду, який включає Суб'єктивний-Простір-Час-Дії та Простір наративів або подій (більш докладніше дивиться книгу «Інтуїція» Прокопчука Ю.О., 2022 р).

Множина механізмів виконання патернів відкрита і дуже динамічна, тобто ситуативно змінюється. Когнітивна система намагається всіма можливими засобами ситуативно максимізувати цю множину для кожного патерна/дії (Possibility Spaces). В рамках ПГУ це може бути наступна множина $\{\mu\}_f$ (f - патерн): $\{\mu\}_{Ag}$ означає, що деякі механізми можуть бути реалізовані соціумом або агентним середовищем $\{Ag\}$; $\{\mu\}_{Self-Play}$ - за допомогою механізму Self-Play; $\{\mu\}_{ML}$ - за допомогою машинного навчання; $\{\mu\}_{Radical}$ означає, що деякі механізми можуть бути радикалами (є «чорною скринькою»); $\{\mu\}_{SSTA}$ означає, що деякі механізми або схеми дій будь-якого масштабу можуть бути вилучені з досвіду (SSTA - Subjective Space-Time-Action); $\{\mu\}_{SoN}$ означає, що деякі механізми або схеми дій будь-якого масштабу можуть бути вилучені з локального або глобального простору наративів (Space of Narratives - SoN). За допомогою мереж начерків аналізуються фазові простори когнітивної динаміки, що розширюються (Expanding Phase Space).

Дослідження методів та засобів аутентифікації користувача у реальному часі шляхом розпізнавання обличчя

Різниченко М. О., Горбова О. В.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Сучасні аналітичні системи розпізнавання обличчя щодня застосовуються для збору статистичної інформації, яку емоційне обличчя людини здатне відтворювати щохвилини. Зокрема, широкого розповсюдження набувають системи ідентифікації особи у режимі реального часу. Такі системи досить добре працюють за ідеальних умов, але можуть з легкістю зазнавати втрат у часі або якості при мінімальній зміні навколишнього середовища. Саме тому актуальною залишається проблема швидкості та якості роботи систем розпізнавання обличчя при зміні освітлення, наявності перешкод на обличчі людини, позиції людини у кадрі. Розвиток у цій сфері дозволить ефективніше використовувати системи аутентифікації користувача шляхом розпізнавання обличчя не тільки за оптимальних умов, а й у ситуації наявності негативних факторів.

Одним з найважливіших аспектів висвітлення значення процесу розпізнавання обличчя є його прогресивність як методу аутентифікації у режимі реального часу. Він дозволяє підвищити рівень безпеки та забезпечити зручність використання подібних систем для користувачів не тільки для контролю доступу до пристроїв, а й для збору певної аналітичної інформації, яку відображає людське обличчя.

Мета дослідження зосереджена на методах розпізнавання обличчя та відокремлення основних переваг та недоліків в ефективності бібліотек комп'ютерного зору мови програмування Python: MTCNN(Multi-Task Cascaded Convolutional Networks) – працює на основі каскадних алгоритмів глибоких нейронних мереж з метою виявлення обличчя та Face-recognition – використовує гістограму напрямлених градієнтів з метою виявлення та порівняння обличчя з іншим.

Аналіз точності виявлення людського обличчя у кадрі, швидкодії роботи алгоритмів, простоти використання, інтеграції з зовнішніми бібліотеками, складність API, визначення обмежень та недоліків функціоналу бібліотек допомагають отримати реалістичну картину того, наскільки ефективно можна використовувати обрану бібліотеку для конкретних завдань.

Під час дослідження враховувались фактори роботи існуючих бібліотек розпізнавання обличчя при зміні умов навколишнього середовища. Низький рівень освітлення, зміна кута нахилу обличчя, наявність перешкод на обличчі, зміна дистанції обличчя до камери є особливими факторами, що досить вагомо впливають на результат алгоритмів розпізнавання. Аналізуючи ці аспекти, можна визначити реальну ефективність алгоритмів розпізнавання бібліотек та їх можливості адаптації до різноманітних умов.

У підсумку можна сказати, що рекомендується робити вибір між бібліотеками та їх можливостями в залежності від системи, для якої розробляється процедура аутентифікації користувача. У випадках створення системи, що працює в ідеальних умовах, можна надати перевагу бібліотеці Face-recognition, яка використовує глибокі нейронні мережі для витягування векторів обличчя, має лаконічний API та методи визначення і порівняння векторів обличчя для ідентифікації, при цьому робота методів бібліотеки може вимагати більше обчислювальних ресурсів, тоді як бібліотека MTCNN використовує каскадні класифікатори лише для виявлення обличчя, визначає ключові точки з високою точністю навіть в досить поганих умовах навколишнього середовища, до того ж вимагає менше ресурсів, що дозволяє використовувати її на менш потужних пристроях, але не надає функціональності для порівняння обличчя, що примушує використовувати її як частину більш масштабних систем розпізнавання обличчя.

Поведінкові стратегії Інтернет бізнесу

Савчук Л. М., Ковальчук Є. В. Український державний університет науки і технологій,
Інститут промислових та бізнес технологій, Україна

При здійсненні покупок однією з найважливіших складових, що впливають на покупця, є його емоційний фон. У зв'язку з цим при виборі оптимальної цінової моделі та стратегії необхідно приділяти особливу увагу психології споживачів.

Об'єктом дослідження виступає ціноутворення в електронній торгівлі. Предметом є цінові стратегії, що формуються на основі поведінкових аспектів в економіці.

Як першу цінову стратегію розглянемо стратегію Pay What You Want - "плати скільки хочеш". Ця стратегія у віртуальному середовищі існує досить давно, але, на жаль, належного поширення вона так і не набула. Суть стратегії полягає в тому, що покупці мають повну владу над ціною і можуть встановлювати її навіть у розмірі, що дорівнює нулю, тобто це так звана "модель зі споживчою участю".

Зазвичай ця стратегія використовується для тих електронних товарів, які мають нульові витрати копіювання, і часто не приносять значного прибутку або збитків, але водночас є однією з дієвих маркетингових стратегій. Майже завжди товари, що продаються за стратегією RWYW, несуть емоції, цінність яких кожен споживач для себе визначає сам, так само як і вартість. Однак ефективною ця методика буде лише тоді, коли покупець є "порядним" і тільки на IT ринках.

Дуже схожою ціною стратегією є стратегія Name Your Price - "назви свою ціну". Основною відмінністю є те, що споживач не має права встановлювати ціну, яка дорівнює нулю, проте він також має право обирати свою вартість товару, але з урахуванням невидимого цінового порогу, встановленого продавцем. Тобто якщо споживач бажає встановити ціну, нижчу за порогову, відповідно купити обраний товар він не може. Це дає змогу продавцям убезпечити себе від збитків.

Крім цієї стратегії використовується стратегія цінової дискримінації другого ступеня у вигляді версіонування, тобто створення кількох версій продукту на основі ключового продукту - core product, що відрізняються в ціні і за якістю. Основою є повна версія продукту, далі з цієї версії вилучаються певні якісні характеристики та функції - "даунгрейдинг", як наслідок - ціна знижується. Якщо йдеться про розробку кількох версій ПЗ, то в разі зниження якості повної версії існує ризик виникнення додаткових постійних витрат, пов'язаних зі створенням неповної версії для покупців із меншою готовністю платити. Незважаючи на більш високі витрати створення цього продукту, неповна версія коштуватиме набагато дешевше, ніж повна.

Використовуючи цей метод, розробник має право застосувати decoy effect - ефект приманки, або asymmetric dominance effect - прийом асиметричної переваги. Споживач, обираючи з двох товарів, не завжди купує повну версію, тобто діє не в інтересах виробника, і для цього вводиться третій, тобто свідомо не вигідний варіант, відмовившись від купівлі якого, покупець зазвичай обирає найдорожчий варіант.

Стратегія "плоского ціноутворення" - flat pricing полягає в тому, що компанія використовує одну або кілька цін на всі типи пропонованої продукції.

Розглянуті вище стратегії тісно взаємопов'язані з психологією споживачів. Вдале впровадження цих стратегій в електронну торгівлю дає змогу виробникам збільшувати свої доходи за рахунок стимулювання бажання споживачів придбати товар. Також ці стратегії дають змогу компаніям зайняти лідируюче становище на ринку.

Вибір цілі, критерію і норми при проектуванні інтелектуальної системи управління організаційно-технічними процесами

Самойлов С.П., Український державний університет науки і технологій, Україна

Вибір цілі, критерію і норми (метрики) при проектуванні інтелектуальної системи управління

організаційно-технічними процесами має дуже важливе значення. Зазвичай ціль G^* інтелектуальної системи управління організаційно-технічним процесом задається лицем, що приймає рішення (ЛПР) і має якісний опис. Модифікація цілі G^* у разі необхідності також виконується ЛПР або інтерпретатором. Ступень досягнення цілі G^* , що пов'язана з покращенням функціонування інтелектуальної системи управління деяким організаційно-технічним процесом, може характеризуватись різними критеріями (цільовими функціями) Z . Ці критерії являють собою шкали для оцінки близькості до цілі. Наприклад, при виготовленні виробів із композитних матеріалів можуть використовуватись такі критерії як собівартість продукції, прибуток, продуктивність установки, різні характеристики міцності, вага виробу тощо. При навчанні доцільно використовувати такі цільові функції як час навчання, його якість (наприклад, середній бал), вартість. Дуже корисним є введення показнику інтелектуальності S_{int} та пов'язаного з ним показнику ефективності ef .

В загальному випадку є сенс розглядати управління в організаційно-технічній системі, як багатокритеріальну задачу, що також ускладнює автоматизацію прийняття рішення і потребує необхідність згортки критеріїв. Великі труднощі виникають при формулюванні цільових функцій (критеріїв) та встановлення способів їх обчислення. Дана задача є така, що погано формалізується, тому за для її рішення пропонується застосувати підхід, сутність якого полягає у наступному. Для вербального опису критеріїв, які доцільно використати у конкретній організаційно-технічній системі, використовуємо досвід та знання експертів-управлінців в даній області. Після формалізації з використанням методів інженерії знань отриманий набір критеріїв з описом процедур та способів обчислення розміщуємо у базі знань (БЗ). У подальшому вибір із неї необхідного критерію здійснюється за допомогою інтелектуальної компоненти експертної системи яка містить інформацію про деяку систему уподобань (пріоритетів) ЛПР.

Другим важливим моментом для запропонованого методу є вибір найбільш прийнятної норми. В загальному випадку будемо вважати, що відома множина Y деякої природи та на цій множині задана певна алгебра. Для побудови процедури пошуку в просторі Y введемо деяку абстрактну норму. Більш того, для визначення норми для елементів нечислової природи, які задані символічними виразами (висловлюваннями), будемо вважати відомим спосіб їх обчислення. На основі норми може бути введена відповідна метрика (і метричний простір).

Для багатьох прикладних задач цілком достатнім є Банаховий простір (лінійний, нормований). До нього відносяться евклідовий, інтегрований з квадратом і рівномірний, що найбільш часто використовуються в технічних додатках. А саме: евклідовий:

$$\|y\|_{E_n} = \left(\sum_{i=1}^n (y_i)^2 \right)^{1/2},$$

інтегрований з квадратом:

$$\|y\|_{L_2} = \left(\int_0^l (y(t))^2 dt \right)^{1/2},$$

чебишевський (рівномірний):

$$\|y\|_C = \min_{t \in [0, T]} (y(t)).$$

Відзначимо, що використання норми яка інтегрована з квадратом, для встановлення критерію Z , забезпечує знаходження оптимального у середньому рішення. Критерій Z , що заданий за допомогою чебишевської (рівномірної) норми, є більш жорстким, бо потребує оптимальності не у середньому, а в деякий момент часу.

Для випадків, коли простір Y , що використовується, не належить до тих, які зазначені вище, наприклад, при опису якісними категоріями, пропонується задати деяку процедуру P , яка дозволяє кожному із рішень $y \in Y$ поставити у відповідність значення цільової функції Z :

$$\|y\|_Y = P(y).$$

Така процедура ґрунтується на використанні семантичної інформації. В цьому випадку потрібне застосування нетрадиційних, семантичних норм (метрик) з відповідними способами визначення їх значень та шкал. В даному випадку пропонується використання експертних оцінок і нечітких обчислень.

Розпізнавання рукописних символів за допомогою нейронної мережі

Середа О.А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій

В сучасному світі люди все частіше звертаються за допомогою до систем, які використовують нейронні мережі для вирішення складних задач. Це пов'язано тим, що існує велика множина завдань в різних сферах діяльності людини, де застосування машинного навчання та нейронних мереж може бути інструментом, що суттєво полегшить їх вирішення. Так, наприклад в медицині такий підхід може бути застосовано для виявлення вад, приміром злоякісних пухлин на рентгенівських знімках, в економіці – для прогнозування курсу валют, в сільському господарстві – для виведення сортів культивованих рослин з правильною більш вираженими корисними характеристиками, а окрім цього – в робототехніці, машинобудуванні, енергетиці, на транспорті, при обробці великих обсягів даних. Зважаючи на велику кількість галузей і задач, де можливе застосування машинного навчання та нейронних мереж, вони можуть явити собою набір інструментів, застосування яких вивільнить значну кількість людських ресурсів для інших цілей та покращить якість виконаної роботи.

На теперішній час рукописний ввід знаходить широке застосування, від мобільних пристроїв до електронних підписів, внаслідок чого для забезпечення ефективної обробки інформації виникає потреба в розробці та запровадженні досконалих методів розпізнавання рукописних символів. Зростаюча популярність цього виду вводу підвищує актуальність досліджень у напрямку розробки точних та швидких методів розпізнавання рукописного тексту, які враховують різноманітність його використання в різних контекстах.

В рамках цього дослідження розглядається використання згорткових нейронних мереж (ЗНМ), які представляють собою вдосконалену архітектуру глибоких нейронних мереж. ЗНМ визначаються наявністю згорткових шарів, які ефективно взаємодіють з вхідними даними, зокрема, зображеннями. Ця архітектура спеціалізується на автоматичному визначенні та виділенні важливих ознак, таких як краї та текстурні особливості, що сприяє вдосконаленню процесу класифікації. Алгоритм ЗНМ використовує концепцію локальних фільтрів, що сканують вхідні дані для виявлення шаблонів. Цей підхід не лише забезпечує високу точність розпізнавання, але й розглядає контекстуальні зв'язки в даному вхідному рядку, підсилюючи ефективність системи в цілому.

Проведене дослідження підтвердило високу ефективність використання згорткових нейронних мереж у завданні розпізнавання рукописного тексту. Алгоритм ЗНМ продемонстрував надзвичайну здатність автоматично виділяти ключові ознаки в різноманітних рукописних символах, включаючи їхні краї та текстурні особливості. Це призвело до високої точності класифікації та розпізнавання, навіть у випадках складних та стилізованих написів. Отримані результати свідчать про потенціал використання згорткових нейронних мереж у вдосконаленні процесів обробки рукописного вводу та підтримують їхню актуальність в контексті сучасних вимог до швидкості та точності розпізнавання.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що використання згорткових нейронних мереж є багатообіцяючим та перспективним підходом у сфері розпізнавання рукописного тексту. Їхні високі показники точності та здатність автоматично враховувати контекстуальні особливості роблять їх ефективним інструментом для вдосконалення систем рукописного вводу в різних областях, включаючи інформаційні технології, освіту, та бізнес-процеси. Результати цього дослідження полягають в розширенні розуміння можливостей застосування нейронних мереж у вирішенні важливих завдань обробки інформації та покращенні якості взаємодії людини з технологією.

Підвищення якості коду мобільних застосунків методами рефакторингу з використанням генеративного штучного інтелекту

Сирота О. А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій

Великий попит на мобільні застосунки не лише призводить до їх широкого розповсюдження в різних галузях з різним функціоналом, але й породжує виклики, пов'язані з продуктивністю, швидкістю реагування інтерфейсу та ефективним використанням ресурсів. Різноманітність пристроїв на платформах iOS та Android із власним апаратним забезпеченням створює складнощі для розробки та має вплив на продуктивність програмного забезпечення. Ці проблеми можуть мати різні причини, від обмежених ресурсів для розробки до неефективного управління чи залучення малодосвідчених розробників.

Рефакторинг, як процес покращення внутрішньої структури коду без зміни бізнес-логіки, стає корисним інструментом для підвищення якості програмного забезпечення. Він поліпшує читабельність, спрощує обслуговування та розширення функцій. Рефакторинг допомагає усунути технічні заборгованості, підвищує продуктивність і сприяє дотриманню стандартів кодування. Проте його використання може призвести до деяких проблем, таких як поява нових помилок, проблеми сумісності, порушення функціональності або створення неефективних структур коду та інше. Важливо також пам'ятати про людський фактор і те, що результат все ще залежить від рівня знань та досвіду розробників.

Одним з можливих шляхів вирішення проблем, що виникають при використанні рефакторингу мобільних додатків, є синергетичний підхід, який поєднує традиційні методи з інструментами штучного інтелекту (ШІ). Генеративний ШІ може вирішити ці проблеми за допомогою таких методів:

- надання інтелектуального аналізу коду та пропозицій щодо рефакторингу.
- автоматизація оптимізації механізмів зберігання даних, реструктуризація коду для покращення читабельності та виявлення та усунення низькоякісного коду.
- забезпечення сумісності між різними платформами та пристроями.
- мінімізація появи ручних помилок.

Прикладом використання генеративного ШІ для вирішення проблем рефакторингу мобільних додатків може слугувати виявлення потенційних помилок за допомогою розпізнавання шаблонів коду, автоматизації перетворення застарілих API та оптимізації продуктивності коду за допомогою інтелектуальної генерації алгоритмів.

Дослідження в цьому напрямку зосереджене на вивченні передових методів рефакторингу з використанням генеративного штучного інтелекту, проведенні порівняльних досліджень для оцінки ефективності підходів рефакторингу на основі генеративного ШІ та оптимізації моделей штучного інтелекту для певних фреймворків та відповідних мов програмування.

Деякі результати показують, що використання певних інструментів ШІ насправді пришвидшує та покращує рефакторинг завдяки швидкому аналізу наявного коду, поясненню того, що саме виконує певна функція, а також генерації кращої її імплементації. Проте має й свої недоліки, як от складнощі з аналізом структури проекту чи всіх або принаймні більшості файлів вихідного коду одночасно. Ці результати можуть бути використані для аналізу доцільності використання рефакторингу разом із інструментами ШІ як методу поліпшення продуктивності програмних засобів та якості вихідного коду. Це також буде корисним для розширення знань не лише серед розробників на різному рівні та досвіду, але й серед студентів та викладачів навчальних закладів.

Багатовимірні нечіткі моделі моніторингу і реабілітації з нерівномірним інтервалом спостережень

Скалозуб В.В., Горячкін В.М., Клименко І.В., Мурашов О.В.,
Український державний університет науки і технологій

У доповіді представлені результати досліджень щодо розвитку математичних моделей і методів нечіткого моделювання багатовимірних часових рядів (МЧР) для процесів моніторингу та реабілітації, особливість яких визначається нерівномірними інтервалами між спостереженнями. При постановках завдань на основі МЧР враховано системні властивості та єдності компонентів досліджуваних процесів, що реалізовано шляхом формування комбінованих/комплексних багатовимірних нечітких моделей (CFTS). В основу методики та реалізацію моделей CFTS покладено визначені власні ознаки зазначених процесів спостережень та отримання первинних даних. Особливість CFTS полягає в тому, що нерівномірні інтервали спостережень, також як інші параметри, відображають системну єдність саме контрольованого процесу, а не «регламент», тобто встановлену зовні структуру, а також форму представлення даних спостережень. Математичні моделі CFTS узагальнюють моделі багатовимірних нечітких часових рядів порядку « n » з « m » вхідними і одним результуючим параметром. На відміну від інших у CFTS різні компоненти досліджуваних процесів можуть мати різний порядок передісторії « n » (кількість попередніх значень), а також окремі параметри CFTS можуть вимірюватися різними типами даних та формами відображення оцінок невизначеності (станів, умов ін.).

В якості результатів досліджень у доповіді представлена комплексна удосконалена структура моделей CFTS часових рядів порядку « n » з « m » вхідними і одним результуючим параметром, що враховує головні властивості процесів моніторингу та реабілітації з нерівномірними інтервалами спостережень. При цьому відзначається, що нерівномірність інтервалу викликаний в першу чергу факторами реабілітації, коли практично неможливо забезпечити умови контролю стану хворого з однаковим інтервалом. Такі умови приводять і до інших вимог щодо прогнозованих оцінок процесів. А саме, необхідно засобами моделювання за CFTS визначати оцінку інтервалу до наступного контрольного заходу процесу, разом з оцінками показників стану хворого. Для формування CFTS запропонована поетапна процедура, яка дозволяє формувати склад параметрів. В доповіді приведено приклад моделювання процесу реабілітації хворих на діабет на основі CFTS, який демонструє її відмінності та ефективність отриманих результатів. Також приведені порівняльні властивості запропонованих математичних моделей з нерівномірним інтервалом спостережень CFTS і класичних моделей нечітких часових послідовностей, FTS.

Наукова новизна дослідження визначається таким: отримано розвиток математичних моделей і методів аналізу МЧР процесів моніторингу та реабілітації при нерівномірних інтервалах спостережень, а також сформовані комплексні моделі CFTS за даними процесів реабілітації хворих на діабет. Головні відмінності CFTS від інших моделей FTS: компонента нерівномірних інтервалів представлена як інші мульти-параметри « m »; складові мульти-параметрів можуть мати різний порядок передісторії « n »; окремі компоненти CFTS можуть бути різних типів даних, які визначають форми невизначеності (дійсні або нечіткі величини ін.). Практична значимість: моделі CFTS забезпечують реалізацію мульти-параметричних процесів моніторингу та реабілітації при нерівномірних інтервалах спостережень, забезпечують прогнозування періодів до наступних контрольних заходів та очікувані оцінки показників спостережень. CFTS зменшують кількість реляційних відношень, дозволяють усувати конфлікт продукційних правил при забезпеченні необхідної точності результатів. Приклади моделювання процесу реабілітації хворих на діабет з параметрами рівень цукру, інтервал між спостереженнями, показник тиску крові підтвердив достовірність і практичну значимість моделей CFTS.

Процедури редукції і каппа статистики у завданнях формування достовірних математичних моделей класифікації невизначених даних

Скалозуб В.В., Терлецький І.А., Дудник І.О.,
Український державний університет науки і технологій,
Скалозуб М. РауPal, Швеція

Завдання та процедури класифікації та діагностування за умов неповної визначеності вихідних даних є досить поширеними на практиці. За їх результатами формуються моделі оптимального керування різноманітними технологічними процесами, регулювання у системах обслуговування, вибору раціональних заходів/виконавців тощо. Разом з тим одним із актуальних нових аспектів моделей діагностування являється узгодженість ймовірнісних вимог до достовірності результатів, розмірності параметрів шаблонів, а також кількості даних, що використовуються для розрахунків класів-переможців. Для реалізації моделей класифікації з невизначеними даними в роботі застосовуються удосконалені моделі асоціативної пам'яті Хеммінга, МХН. У МХН використовуються в якості моделей даних нечіткі множини ($\mu_X: X \rightarrow [0; 1]$), а також коефіцієнти впевненості $CF(A)$ із значеннями в множині $[-1; +1]$. При тому класичні моделі Хеммінга представляють дані за допомогою дискретної множини $\{-1; +1\}$.

У представлених нами удосконалених моделях МХН реалізоване також завдання із обґрунтування структури шаблонів багатопараметричної класифікації. У доповіді приведені удосконалені математичні моделі, алгоритми та програмні засоби, призначені для підвищення достовірності результатів класифікації при невизначених даних у формі розмитих/нечітких величин та коефіцієнтів впевненості $CF(A)$. Метою удосконалення являється потреба урахувати граничні розмірності та склад параметрів моделі класифікації таким чином, щоб забезпечити встановлені ймовірнісні вимоги щодо достовірності результатів розрахунків. Зазначені властивості моделей забезпечується шляхом модифікації нейронних мереж Хеммінга, а також застосування процедур редукції розмірності простору параметрів моделей і статистики каппа Коена, які дозволяють сформувати моделі завдань класифікації із заданими ймовірнісними вимогами.

При тому були розроблені нові постановки, математичні моделі, а також виконано класифікації за нечіткими даними, що вирішують завдання із встановлення авторів україномовних текстів і завдань вибору кандидата за моделлю даних у форматі коефіцієнтів $CF(A)$. В якості моделі класифікації за нечіткими даними розглядається завдання щодо визначення авторства творів/текстів україномовних авторів (ЗАТ). Особливістю моделей ЗАТ являється відсутність одного загального шаблону авторів (ураховані множини шаблонів/зразків для «авторів»), відсутні і вимоги до числа етапів процедури, за якою реалізується завдання визначення автора твору. Раніше завдання вирішувалося за один крок, тож була неможливою процедура редукції.

Процедура редукції у цілому складається із таких етапів: - 1) виконати оцінку показника «каппа» ступеню подібності результатів класифікації на основі моделей шаблонів з різним числом або складом параметрів, - 2) при забезпеченні зі встановленим ступенем достовірності «подібності» результатів класифікації для різних моделей-шаблонів можливо виконати скорочення моделі, залишити один із шаблонів, - 3) визначити і видалити найменше значимі або найбільше «подібні» між собою параметри моделі класифікації, враховуючи граничне значення розмірності простору моделей «по».

Розроблено програмні засоби для формування наведених моделей класифікації при невизначених даних процедурами редукції і каппа статистики. Програмний комплекс призначений для побудови математичних моделей процесів класифікації – шаблонів баз знань для реалізації класифікації, розрахунків процесів класифікації на основі мережі МХН. Комплекс забезпечує автоматизацію обробки завдань класифікації нечітких та даних формату $CF(A)$, виконує класифікацію на основі неточно визначених ознак «еталонів» щодо класів «виконавця» або «автора» україномовного твору.

Порівняльний аналіз комп'ютерних моделей прогнозування часових послідовностей з нерівномірним і нечітким кроком спостережень

Скалозуб В.В., Медич С.О., Старина А.К.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

У доповіді приведені результати дослідження математичних і комп'ютерних моделей, призначених для аналізу та прогнозування послідовностей спостережень над процесами, що мають нерівномірні та нечіткі інтервали (ННІ) між контрольними вимірюваннями. При цьому були розглянуті три види математичних моделей зазначених процесів: - сепарабельні моделі (СПМ), в яких послідовності нерівномірних інтервалів та рівнів процесів моделюються окремо, з наступним агрегуванням; - нечітко-реляційна модель (НРМ), призначена для аналізу та прогнозування процесів типу ННІ. Досліджено можливості НРМ моделей першого та другого порядку, що залежить від кількості попередніх етапів, які ураховуються при моделюванні та прогнозуванні; - комбінованих/комплексних багатовимірних нечітких моделей (CFTS). В основу методики та реалізацію моделей CFTS покладено визначені власні ознаки зазначених процесів спостережень та отримання первинних даних. Відмінність указаних вище математичних і комп'ютерних моделей процесів з ННІ полягає в різних формах урахування попередньої інформації, яка використана при постановках завдань дослідження.

У сепарабельних моделях СПМ було введено припущення, передумова формування алгоритмів аналізу та прогнозування, що кожна складова моделі, в тому числі часова координата, можуть досліджуватися незалежно між собою. Системну єдність процесу забезпечує координата часу, за якою об'єднуються всі інші. У нечітко-реляційних моделях НРМ в області можливих значень інтервалів між спостереженнями водиться апроксимація системою нечітких величин (НВ). За допомогою такої апроксимації виконується перехід від довільних форм нечітких інтервалів до їх визначених моделей (термів). Далі за допомогою уведення α -рівнів НВ виконується перехід до моделей процесів з нерівномірними послідовностями інтервалів спостережень. Такі α -рівневі послідовності дійсних процесів ННІ реалізуються алгоритмами СПМ. За рахунок α -рівневих числових послідовностей визначається прогнозне значення наступного інтервалу для окремих рівнів. Прогнозоване значення величини інтервалу в цілому на наступному кроці процесу розраховується за методом скаляризації «центр ваги».

Відмінність моделей CFTS визначається тим, що в них урахована природа виникнення нерівномірних інтервалів спостережень. При тому рахують що інтервали, як інші параметри моделі, відображають системну єдність саме контрольованого процесу. Проводиться границя між «регламентом» отримання даних спостережень (за природою процесів), а також формою представлення даних спостережень. CFTS узагальнюють моделі FTS багатовимірних часових рядів порядку «n» з «m» вхідними і одним результуючим параметром. Розвиток процедур у CFTS визначається тим, що різні параметри процесів можуть мати різний порядок передісторії «n» (кількість попередніх значень), а також вони можуть вимірюватися різними типами даних та формами відображення оцінок невизначеності. Суттєва змістовна відмінність CFTS визначається тим, що вони забезпечують певну форму представлення результатів моделювання - прогнозування періодів до *наступних* контрольних заходів та очікувані оцінки показників спостережень. Прогнозування процесів з нерівномірними інтервалами спостережень в будь який момент часу ними не передбачається. Тож при застосуванні моделей CFTS необхідно саме так формулювати завдання дослідження та прогнозування, зокрема.

У доповіді приведені програмні засоби та реалізації комп'ютерних моделей виду СПМ, НРМ та CFTS, які забезпечують аналіз і прогнозування мульти-параметричних процесів моніторингу та реабілітації хворих на діабет для даних у формі часових послідовностей з нерівномірним і нечітким кроком спостережень.

Розробка користувацької частини системи моніторингу пасіки

Терещенко Д. І., Дзюба В. В., Український державний університет науки і технологій,
Україна

У галузі бджільництва як і в інших галузях досить гостро стоїть проблема використання сучасних інформаційних технологій. Системи, що забезпечують контроль та моніторинг бджолиних вуликів стали одним з напрямків покращення умов утримання бджолиних родин та є важливим інструментом для ефективного контролю ситуації, що відбувається на бджолиному господарстві.

У реаліях сьогодення все більше простих операцій можна здійснити за допомогою мобільних застосунків. Сплата рахунків, спілкування з людьми, перегляд фільмів, читання книг, тощо, можна буквально з будь-якого куточку світу маючи із собою мобільний пристрій. Через таку тенденцію, для користувацької частини системи моніторингу пасіки було обрано створення мобільного застосунку.

Мобільний застосунок - програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Мобільні застосунки можуть бути завантажені на нього з онлайн-магазинів мобільних застосунків, таких як App Store, Google Play, Windows Phone Store та інших, безкоштовно або за плату. Основною перевагою цього вибору є зручність та доступність отримання інформації користувачу – він може отримати будь-де у будь-який момент часу останню інформацію про пасіку буквально одним натиском на екран смартфона. Це спрощує стеження за пасікою у багато разів, бо відпадає потреба бути безпосередньо на місці розташування пасіки, оскільки бджолине господарство може бути у десятках або навіть сотнях кілометрів від фактичного місця проживання власника. Такий підхід економить час та гроші людини.

Мобільний застосунок буде реалізований за клієнт-серверною архітектурою, що означає те, що буде створена як клієнтська, так і серверна частини.

Клієнтська частина буде розроблена у вигляді зручного у використанні користувацького інтерфейсу. Основна інформація для клієнтської частини буде отримуватись з серверу. При зв'язку із сервером буде формуватися запит, та прийом інформації щодо стану конкретного вулика і його параметрів, що зберігаються у базі даних.

Серверна частина, в свою чергу, буде створюватись для отримання інформації від апаратної частини та збереження цієї інформації. Періодичний збір та накопичення даних надає можливість використовувати статистику та прогнозувати окремі ситуації, що покращує контроль за пасікою.

У якості платформи для розробки мобільного додатку користувацької частини системи моніторингу пасіки планується використовувати фреймворк React Native. Це зумовлено можливостями швидкого створення прототипу додатку через використання готових компонентів, гарячого перезавантаження та інструментів налагодження коду.

Також, вибір цієї платформи зумовлений низькою ціною розробки, оскільки можна створювати застосунки під різні платформи з одного коду і використовувати безкоштовні пакети та компоненти, що розроблені під відповідною ліцензією сторонніми JavaScript розробниками. Такі мінуси даної платформи як те, що при використанні анімацій та складної графіки плавність та швидкість веб застосунку може падати у порівнянні з android застосунками не надають істотного впливу на якість роботи системи, оскільки немає необхідності у великій частоті опитування інформації від вуликів.

Створена програмна користувацька частина буде доступна для власників невеликих пасік та бджолиних господарств у вигляді мобільного додатку та серверного програмного забезпечення із базою.

Також в процесі розробки користувацької частини будуть розглянуті питання підтримки та розташування серверної частини.

Цифрові двійники (digital twin)

Тимашов О.О., Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова НАН України, Україна,
Самойлов С.П., Український державний університет науки і технологій

Цифрове проектування та моделювання - одна з технологій четвертої промислової революції та основа сучасної глобально конкурентної промисловості. В даний час цифрове проектування та моделювання як один з основних напрямків передових виробничих технологій активно обговорюється та розглядається на рівні органів влади і входить до ключових програм розвитку держави.

Нині дедалі важливіше значення набуває цифрове проектування за допомогою складних мультидисциплінарних математичних моделей замість дорогих натурних випробувань. Математичні моделі, що використовуються в САПР, мають високий рівень адекватності реальним матеріалам, конструкціям, фізико-механічним процесам, і їх прийнято називати «розумними моделями».

Цифровий двійник – «розумна модель», що достовірно описує всі характеристики, процеси, взаємозв'язки об'єкта та всього виробництва в цілому, яка безперервно поповнюється даними про його експлуатацію та відображає функціональний стан у режимі реального часу.

«Розумні» моделі включають цілий комплекс знань: фундаментальні закони та науки (математична фізика, теорія коливань, пластичність і т. п., динаміка та міцність машин, обчислювальна механіка, гідроаеродинаміка, тепломасообмін, акустика та ін.); геометричні (CAD) та обчислювальні кінцево-елементні (CAE) повномасштабні моделі реальних об'єктів та фізико-механічних процесів; повні дані про матеріали, з яких виготовляється виріб; інформацію про експлуатаційні режими (нормальні умови експлуатації, аварійні ситуації тощо); дані про технології виробництва та складання як окремих елементів, так і конструкцій загалом; інші параметри.

Цифровий двійник створюється в результаті цифрового моделювання та оптимізації, містить усі дані про матеріали, конструкцію, випробування, містить підтримку датчиків, які імітують об'єкт у режимі реального часу. Цифровий двійник дозволяє зменшувати витрати на виробництво, виконуючи всі тести у віртуальному середовищі, вчасно визначати несправності та проводити ремонт. Ще однією перевагою є можливість прогнозування стану, передиктивний аналіз, збираючи інформацію про стан із датчиків, стає можливим прогноз поломок. Все це дає можливість підвищити ефективність використовуваного обладнання, також скорочуються виробничі цикли.

Основним напрямом розвитку всіх категорій САПР є використання хмарних технологій, які дозволяють перенести всю інфраструктуру інженерних служб у хмару. За допомогою цієї технології конструктори отримують доступ до різних хмарних сервісів і можуть вирішувати завдання, що потребують значних ресурсів. Перевага хмарних САПР в тому, що їх можна використовувати навіть на слабких комп'ютерах, так як обчислювальне навантаження лягає на сервер, при цьому доступ до даних можна мати з будь-якого пристрою, навіть телефону.

На мікрорівні застосовують апарат рівнянь математичної фізики, використовуються математичні моделі, що описують фізичний стан та процеси у суцільних середовищах. Такі моделі ґрунтуються на диференціальних рівняннях у приватних похідних, вони описують поля електричного потенціалу, напружено-деформований стан деталей механічних конструкцій тощо. На макрорівні функціональні моделі є системами алгебраїчних або звичайних диференціальних рівнянь, використовуються чисельні методи. На метарівні для моделювання застосовують апарат аналізу систем автоматичного управління, математичну логіку, теорію кінцевих автоматів, теорію масового обслуговування та ін.

Використання спрощеної форми проєкту предметно-орієнтованого програмного забезпечення

Чигір Р.Р., Шинкаренко В.І., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Організація правильної ієрархії проєкту є одним з елементів проєктування програмного забезпечення, де найчастіше роблять помилки. Це призводить до появи ще більшої кількості помилок при розробці програмного продукту, а також й до збільшення складності розробки самої розробки. Складності не лише у введенні нових функціональних можливостей, а й зміни вже існуючої кодової бази. Як відомо, помилки на етапі проєктування є найдорожчими та часто потребують значних зусиль на їх усунення.

Для зменшення цієї проблеми використовують різні підходи проєктування програмного забезпечення та їх основні принципи. У даній роботі розглядається використання спрощеної форми предметно-орієнтованого програмного забезпечення для покращення ситуації.

Першим й основним принципом для побудови визначається розділення усього коду на предметні контекстні шари, що, у свою чергу, розділяються на функціональні шари відповідно до їх особливостей. Кожен контекстний шар відокремлює предметну область до якої відноситься від інших, дозволяючи у подальшому при огляді коду звукати увагу лише на конкретну частину, що призводить до меншого розрідження у знаннях проєкту.

Розділення на функціональні шари, такі як шар бізнес-моделі чи шар доступу до даних, дає можливість будувати програмне забезпечення з відособлених чітко визначених програмних блоків, які можуть підмінятися один одним при дотриманні контрактів – чітко визначеної сигнатури програмних компонентів та незалежно розглянуті у окремих контекстах.

Після визначення необхідних шарів, другим принципом визначається безпосередньо сама організація їх у проєкті. Шари групуються у модулі, функціонал яких використовується у основі програми. Для використання їх доцільно створити шар програмного продукту, у якому будуть вже об'явлені екземпляри функціональних шарів, які будуть поєднані один з одним, що і буде точкою групування і накопичення функціоналу проєкту.

Кожен за шарів має бути контекстно відокремлений від інших предметних шарів, щоб при їх використанні у накопичувальному шарі не виникло ієрархічних циклів – збігу використання одних й тих самих модулів один в одному. Якщо вимоги часто змінюються або існуючі модулі можуть змінюватись при розгортанні проєкту в інших середовищах, залежність у самому коді на зовнішні модулі буде потребувати зміни самого коду цілком, щоб перейти з одного модуля на інший.

Також, не слід створювати залежності від зовнішніх модулів. Будь-яка така залежність повинна бути проведена через додаткові шари-адаптери з визначеними контекстами, що й будуть слугувати інструкціями для створення нових функціональних модулів. Системні залежності, такі як параметри системи чи конфігурації програмного забезпечення, треба виносити у шар програмного продукту, де буде можливість переналаштувати в залежності від потреб та існуючих вимог.

У підсумку, наведені принципи покращать ситуацію зі зв'язністю коду, відокремить кожен частину у незалежний блок, що й дозволить краще розуміти проєкт та призведе до меншій кількості помилок при його використанні.

Представлений підхід використовувався та показав свою ефективність при розробці проєктувального програмного забезпечення мультифункціональних конструкторів, як засобів конструктивно-продукційного моделювання.

Перспективи використання та етичні виклики технології розпізнавання обличчя

Юхно Н. А., Горячкін В.М., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Технологія розпізнавання обличчя поступово починає відігравати ключову роль у сучасному світі, знаходячи застосування в безпеці, ідентифікації, рекламі, медицині та інших галузях. Її значимість у різних сферах життя підкреслюється постійними технологічними вдосконаленнями.

Така технологія має неймовірний потенціал у забезпеченні безпеки. Вона використовується для відеоспостереження на об'єктах, входу до приміщень, а також для виявлення підозрілих осіб. У сфері ідентифікації вона допомагає в аутентифікації користувачів у різних системах та захищає від несанкціонованого доступу.

Проте, її використання не обмежується лише безпекою. Розпізнавання обличчя дозволяє бізнесам ідентифікувати клієнтів та надавати їм персоналізовані послуги. Наприклад, в банківській сфері це може означати автоматичне визначення клієнта та швидкий доступ до особистого облікового запису під час відвідування відділення. У фінансовому секторі та торгівлі розпізнавання обличчя може бути використане для автоматичної ідентифікації клієнтів під час здійснення трансакцій, що полегшує та забезпечує безпеку процесу. У сферах обслуговування, таких як готелі, банки або лікарські заклади, системи розпізнавання обличчя можуть використовуватися для автоматичного реєстрування клієнтів та оптимізації черги обслуговування. У медицині використання нейронних мереж для розпізнавання обличчя може допомогти у діагностиці медичних станів, спрощуючи розпізнавання симптомів за виразом обличчя пацієнтів та полегшуючи подальше лікування, а також для виявлення психічних захворювань. У рекламі технологія розпізнавання обличчя може використовуватись для персоналізації рекламних пропозицій та аналізу реакцій аудиторії.

Глибокі нейронні мережі стали ключовим інструментом у розпізнаванні обличчя завдяки здатності вивчати складні залежності в даних. Такі мережі засновані на глибокому навчанні, що дає їм можливість вивчати складні залежності в даних. Вони працюють з пікселями зображень, виявляючи та аналізуючи ключові ознаки, такі як розміщення очей, ніздрів, рота та інші унікальні особливості обличчя. Розвиток технологій нейронних мереж обіцяє подальше поліпшення точності та ефективності систем розпізнавання обличчя, відкриваючи нові перспективи застосування у різних галузях і суттєво впливаючи на повсякденне життя.

Проте, використання технології розпізнавання обличчя породжує ряд етичних проблем, які потребують уважного розгляду, таких як:

- приватність даних: збір і збереження образів обличчя може порушувати особисту приватність людей, особливо без їхньої належної згоди, що може призвести до можливого зловживання особистою інформацією;

- ризик зловживання: існує потенціал для зловживання технології розпізнавання обличчя, такого як використання для стеження за людьми без їхньої угоди або для відстеження їхніх дій;

- системні помилки та біаси: неузгодженість або недосконалість систем розпізнавання може призвести до помилок і біасів, особливо щодо розпізнавання обличчя з певними особливостями (наприклад, за кольором шкіри або гендером);

- потенційне порушення безпеки: збереження образів обличчя в базах даних може стати об'єктом атак та порушень безпеки, що може призвести до несанкціонованого доступу та витоку конфіденційної інформації.

Ці етичні аспекти потребують уваги від законодавців, розробників технологій та споживачів для забезпечення ефективного й етичного використання технологій розпізнавання обличчя.

Проблема оптимізації обчислень під час прогностичного оцінювання об'єктів складних ієрархічно-мережевих систем

Яджак М. С., Тютюнник М. І., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львівський національний університет імені Івана Франка

Складні ієрархічно-мережеві системи (СІМС) широко використовуються в багатьох галузях людської діяльності. Найбільш затребуваними із них і такими, що стрімко розвиваються, є транспортні, енергопостачальні, банківські системи; торгівельні мережі, системи охорони здоров'я, мережі середніх і вищих навчальних закладів тощо. Для дослідження стану та процесу функціонування СІМС була запропонована комплексна методика, що поєднує методи локального, прогностичного, агрегованого та інтерактивного оцінювання. Вхідні (первинні) дані для цієї методики одержують унаслідок планових оглядів об'єктів системи або їх неперервного моніторингу. Для вчасного виявлення та попередження потенційних ризиків виходу з ладу якогось об'єкта, необхідно прогнозувати його поведінку. Загалом можна прогнозувати поведінку характеристик або загальну оцінку складника досліджуваної СІМС. З цією метою використовують методи коротко- та довгострокового прогнозування. Короткострокове прогнозування здійснюється шляхом екстраполяції одержаних раніше оцінок, а довгострокове – на основі використання апарату часових рядів. Зауважимо, що на стан та процес функціонування СІМС можуть суттєво впливати зовнішні чинники (кліматичні умови, загрози терористичного акту, техногенні катастрофи, початок військових дій, дорожно-транспортні пригоди тощо). Тому для аналізу часових рядів у цьому випадку використовують нейромережеві методи та алгоритми.

Згадана вище комплексна методика дослідження складників СІМС використовує великі обсяги вхідних даних про них, значну кількість параметрів та критеріїв оцінювання, враховує різні режими функціонування, тому для ефективної її реалізації, зокрема і прогностичного оцінювання, необхідно здійснювати оптимізацію обчислень. Крім цього, аналіз більшості систем необхідно здійснювати в режимі реального часу.

Нами запропоновано підхід до оптимізації обчислень під час прогнозування оцінок та характеристик об'єктів СІМС на основі крупноблочного розпаралелювання. Відповідний паралельний алгоритм буде сукупністю автономних (або слабозв'язаних) гілок приблизно однакового розміру. У кожній гілці здійснюється прогнозування наперед визначеної кількості оцінок та/або поведінки характеристик складників системи. Зазначимо, що очікуване прискорення обчислень тут буде близьким до свого оптимального значення, тобто до кількості реально виконуваних паралельних гілок. Необхідно зауважити, що значні резерви розпаралелювання з'являються в межах процедури прогнозування у разі використання в ній нейронних мереж і завдяки цьому можна очікувати подальшого прискорення паралельних обчислень.

Запропонований підхід до оптимізації прогностичного оцінювання зорієнтований на реалізацію на сучасних паралельних обчислювальних засобах – комп'ютерах з багатоядерними процесорами, кластерах, гібридних архітектурах та розподілених середовищах.

Паралельне виконання прогностичного оцінювання значно пришвидшить процес одержання інформації про ймовірне виникнення на об'єктах досліджуваної СІМС нештатних ситуацій, що дозволить вчасно запобігти аваріям або навіть катастрофам. З іншого боку, таке оцінювання дасть можливість практично в режимі реального часу дослідити ефективність модернізації складників системи і зекономити кошти на проведення значної кількості фактичних експериментів, організацію різноманітних спостережень та вибіркового оглядів. Крім цього, вчасно отримані прогностичні висновки дозволяють приймати правильні та обгрунтовані управлінські рішення для покращення стану та процесу функціонування як окремих об'єктів, так і складної системи загалом.

Інтелектуальна система управління трансмісією експериментального мотовоза МТ-1

Яремик Р.Я., Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

В рамках пілотного проекту Харківським КБ ім. А. Морозова створена унікальна гід-рооб'ємно-механічна трансмісія (ГОМТ), яка забезпечує передачу механічної енергії від дизельного двигуна до колісних пар мотовоза з допомогою гідростатичної (гідрооб'ємної) передачі і безступінчасте регулювання крутного моменту двигуна без розриву потоку потужності, що дозволяє отримати високий рівень плавності керування. Цей виріб, надалі гідротехнологічний блок (ГТБ), встановлений на експериментальному мотовозі вітчизняного виробництва МТ-1, який експлуатується на гірській ділянці самбірської дистанції колії Львівської залізниці.

Програмно-апаратна реалізація інтелектуальної системи оптимального керування робочими режимами ГОМТ мотовоза МТ-1 виконана на базі динамічно-масштабованої архітектури інтелектуальних вимірювально-обчислювальних модулів, розроблених в ЛНУ ім. І. Франка.

Розроблено метод і програмне забезпечення, які дозволяють динамічно представити багатомірну передаточну характеристику кожної гідромашини у вигляді суперпозиції од-номірних апроксимуючих функцій поліноміального типу. Побудова апроксимаційної кон-струкції виконується в кілька етапів, на кожному з яких враховуються індивідуальні для кожного елемента поточні параметри (температура, тиск, в'язкість гідрооливи) та апріорна інформація отримана в процесі калібрування. Особливістю методу є ітеративне засто-сування єдиної програмної процедури для побудови системи одномірних апроксимаційних функцій на основі скануючого алгоритму вибору регулярної сітки вузлів апроксимації та послідовна побудова апроксимуючих ступеневих поліномів по кожній змінній, які дозво-ляють отримати компактний однозв'язний список поліноміальних коефіцієнтів, що опису-ють математичну модель трансмісії та враховують динамічні процеси в ГОМТ і відповідно закони зміни параметрів регулювання.

Передаточні характеристики сенсорних та виконавчих пристроїв представляють со-бою монотонно-гладкі алгебраїчні функції, які зручно апроксимувати ступеневими поліно-мами 3-го ÷ 5-го порядку. Це дозволяє уніфікувати процес аналітичного опису параметрів використовуваних програмно-керованих виконавчих пристроїв.

Прямокутна матриця складена з поліноміальних коефіцієнтів комплексно представляє весь інформаційний масив, що описує поведінку сенсорних і виконавчих пристроїв. В про-цесі роботи коефіцієнти матриці еволюціонують внаслідок температурних і часових дрей-фів параметрів. Аналіз отриманої багатовимірної інформації, моделювання сенсорграм і передаточних характеристик, співставлення їх з базовими модельними представленнями дозволяє періодично коректувати поточні параметри моделей уточненими значеннями, що еквівалентне сприйманню програмною системою нового контенту.

Алгоритм керування трансмісією і двигуном сформований з врахуванням максималь-но можливого використання в зоні частот обертання колінвала, що відповідає найбільшому рівню паливної економічності. Для двигуна "Дойц" потужністю 330 кВт, встановленого на МТ-1, це 1200 ...1400 об/хв. Регуляторна характеристика трансмісії мотовоза надана Хар-ківським КБ ім. А. Морозова, яке є розробником і виробником.

Моделювання процесів керування трансмісією виконувалось в системі комп'ютерної алгебри MATLAB-SIMULINK.. Розроблені програмні моделі m-формату системи MATLAB з допомогою пакету розширення MATLAB Compiler конвертувались в автономні C/C++ програмні модулі для апаратної платформи програмованих систем-на-кристалі (programmable system-on chip, PSoC) фірми Infineon Technologies.

Assessment Of Environmental Factors Of The Infrastructure Of The Central Urban System Of Turkmenistan

Atanepesov B, N., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

City infrastructure

The urban environment is the place where more than half of humanity lives, the rest go to cities for tourism, travel, etc. Most of the energy produced by people is consumed in cities. Pollution spreads from cities in different directions, even underground. Cities are truly man-made systems. A city is a large settlement that performs industrial, transport, cultural, economic and other functions. The city performs not only domestic functions.

Cities and rural settlements around cities form a complex. They are called agglomerations. Several nearby agglomerations are called metropolitan areas. In different countries, cities and villages or residential centers are divided according to different criteria. The UN has put forward the following criterion (proposal): a central city system is considered to have a population of 20,000 or more. The city system is also divided into small, medium, large cities, that is, when the population reaches 10-50 thousand, it is a small city, 50-100 thousand people is an average city, 100-500 thousand people - a big city, and more than 500 people - a mega city.

The first cities appeared in the 6th millennium BC. They formed on the banks of large rivers (Huang He, Ganges, Indus, Tigris and Euphrates). In the 2nd millennium BC, the cities of Athens and Babylon were founded. About 1 million people lived in Babylon in the 7th century BC. In the 4th century BC, Rome had about 2 million inhabitants. In the ancient large cities there were aqueducts and sewers. In 1800 the urban population was 4.7%. At 20 century cities began to multiply and grow. The urban population reached 19% in 1900, 49.3% in 1980 and 55.1% in 1996. In 2000, the number of people living in cities is 3/5 of the world's population. In the urban environment, the climate is changing, i.e. temperature conditions, air currents, precipitation, etc. Climatic conditions vary from rural to urban areas. Cities have lower relative humidity, lower wind speeds, and higher levels of smog and fog. It is very hot in the cities in summer. This is due to the fact that asphalt roads are heated up to 70-78°C from the sun's rays and due to the large amount of CO₂ in the atmosphere. This leads to differences in the country's environmental factors.

Ecological harmony, balance, interconnection between the city and the environment have been largely violated. This is due not only to a large number of people, high houses and wide cobbled streets, but also to the small number of productive forces, industrial enterprises and vehicles. The population in cities is increasing every year.

Climate, air and raw materials contribute to the development of cities. As a result of the impact of human activity in Mesopotamia 5000 years ago, large cities arose in the Indus Valley, along the Yellow River, along the Nile River, but they were destroyed as a result of environmental disturbances. The impact of weather and climate on human activities is becoming more and more tangible and beyond human control.

According to the World Health Organization, one in five people on Earth are sick due to high levels of sulfur dioxide and particulate matter. Lead, which accumulates in car exhaust and paint from some industrial emissions, is a health hazard, especially when it affects children's psyches. Other urban air pollutants include nitrogen peroxide and nitrogen peroxide. They react with hydrocarbons in the sun, which leads to an increase in the concentration of gaseous ozone in the layer near the Earth's surface.

All polluted air does not remain above the city, it is carried by the wind far, even to the territory of other countries. Pollution damages lakes, rivers, forests, agricultural land, crops and water. The annual growth of large-scale industry and construction machines on Earth leads to air pollution and deterioration of water supply.

Development Of The Electronic Industry In Turkmenistan

Myradov M. M., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Work is underway to further diversify and modernize the production capacities of the industrial sector. At present, thanks to the efforts of the President, appropriate steps are being taken in Turkmenistan to create enterprises for the production of various types of electronic equipment. The creation of an electronic industry in the country, the development of an appropriate system for the diversification of enterprises for the production of finished products will have a great impact on the further strengthening of our national economy.

An important task of today is the construction, creation and development of an electronic, electrical industry enterprise equipped with innovative, high-tech equipment and energy-saving equipment, as well as the training of highly qualified specialists in this field.

Today it is impossible to imagine any branch of the economy without the use of electronic equipment and high technologies. The creation of a national electronics industry will make it possible to ensure the rapid development of the national economy.

At present, semiconductor cells, solar energy conversion elements, photovoltaic equipment, electronics, automation elements, lighting equipment, including LED lamps, electricity consumption meters, as well as various other electrical appliances for the population, have all the conditions to create. It is also noteworthy that private entrepreneurs are involved in this activity.

Among the tasks for the development of the domestic electronics industry, the effective use of industrial products being created, the production of electric meters is planned. It is planned to mass-produce them at the State Enterprise "Turkmenkabel" of the State Concern "Turkmenmashingurlusy".

A special state program for the development of the electronic industry, which is important for the development of the national economy, has been adopted, and the relevant work is being carried out. The state program defines specific tasks for the creation in Turkmenistan of enterprises for the production of various types of electronic equipment.

The main goal of industrial policy is the development of a progressive infrastructure, which is important for the industrial complex of technology, which provides all industries with modern equipment and materials, as well as its economic sustainability.

Industry is an important sector of the national economy, processing natural resources, agricultural products and processing raw materials into finished products. Industry is also a major sector of material production. This is because we need more technology and equipment to specialize and develop any industry.

Electronic industrialization is the result of the scientific and technological transformation of the country's industrial potential, the development of new innovative forms and the creation of a high level of product quality and high-tech industries. In some literary sources, world economists also refer to this industry as a producer of complex technologies.

Of course, just as the modern era requires new ideas and new industries, so the electronic industry requires the development of science, the development of technology. The electronics industry includes not only the equipment needed for production, but also machinery, which is one of the main industries. According to economists, the e-commerce industry includes communications, manufacturing, automotive and medical equipment, computers, consumer electronics, military equipment, and a range of other manufacturing equipment. The high level of competition in these sectors requires high quality and state of the art electronic products.

Undoubtedly, the introduction of this type of industry into our national economy will play an important role in the development of our industry in the future of our country. As a result, our economy will be positively affected by the strengthening of industrial policy, the expansion of production and the emergence of new modern industries.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СФЕРИ ОСВІТИ**

Інформаційно-комунікаційні технології як основа успішного розвитку університету

Боднар Б.Є., Косолапов А.А.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Модернізація мережі закладів вищої освіти в Україні, над планом проведення якої працює Міністерство освіти і науки України, включає укрупнення університетів у великі навчально-наукові освітні центри (університети). В результаті такого укрупнення і був створений наш університет. Наразі цьому процесу має передувати певна підготовча робота і в нашому університеті. Це достатньо складна задача оскільки вона пов'язана з цифровою трансформацією вишів в умовах цифрової нерівності. Крім того, для впровадження інформаційно-комунікаційних технологій потрібні чималі фінансові кошти.

У доповіді на основі системного аналізу літературних джерел і досвіду авторів, які багато років розробляли проекти інформатизації ДІТУ, а саме: а) - проектування та впровадження корпоративної мережі університету з колективним доступом до інтернету, яка об'єднує понад 1200 комп'ютерів університету; б) - розробка першого серед транспортних вишів веб-порталу та його подальший розвиток; в) - проектування та впровадження першого в області центру автоматизованого тестування на основі тонких клієнтів і підготовка спеціальної програми (доц. О. Іванов, КІТ) та методичних рекомендацій зі автономного створення тестів для цієї технології; г) - розробка першого мультимедійного курсу з двигунів внутрішнього згоряння.

Для реалізації цих проектів було створено лабораторію інформаційних технологій (ЛІТ), на основі якої був організований центр "Лідер" (доц. Є. Боднар). До виконання проектів та адміністрування серверів активно залучали студентів старших курсів кафедри ЕОМ.

Багаторічний досвід роботи над цими проектами необхідність проведення цифрової трансформації новоствореного університету, спонукали нас поділитися деякими міркуваннями про стратегічні підходи до вирішення сучасних завдань інформатизації.

Що стосується поняття "цифровізація" то слід відмітити наступне. На початку ХХІ століття виділяли чотири технології ІТ (1-big data; 2-digitalization; 3-virtualization; 4 - generativity). Після 2010 року експерти Huawei на основі аналізу напрямів розвитку країн із розвиненою економікою відокремлюють п'ять інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються: 1-широкосмугові бездротові мережі; 2-центри оброблення даних (ЦОД); 3-хмарні технології; 4-великі дані; 5-Інтернет речей (IoT). Слід зазначити, що перелік технологій, що використовуються, може відрізнитися для різних галузей. У зв'язку з цим у сучасній літературі введено поняття "цифрова трансформація" і "цифровізація".

Враховуючи викладене, виділимо основні СИСТЕМНІ питання, які потребують уваги під час розв'язання актуальних завдань нашого університету.

1. УДУНТ, як об'єднання чотирьох університетів, є системою систем і відноситься до класу соціо-технічних систем. Їх ефективному об'єднанню повинна передувати розробка інформаційно-функціональної структури.

2. Ця структура повинна бути мереже-центрична, в центрі якої знаходиться центр обробки даних (ЦОД) всього університету.

3. ЦОД повинен бути основою реалізації хмари для нашого університету, і в перспективі - всіх університетів області.

4. Технічна структура повинна містити велику ЕОМ з комунікаційним устаткуванням, що підтримує широкосмуговий зв'язок, при цьому повинні бути мінімум два канали для живучості системи з великою загальною підсистемою пам'яті.

Таким чином, при формуванні стратегічного плану розвитку об'єднаного університету необхідно передбачити розробку комплексної програми створення та розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в університеті на найближчі 5 років.

Оцінювання якості електронних навчальних курсів

Боднар Є.Б, Український державний університет науки і технологій, Україна

Як відомо, метою дистанційного навчання є надання освітніх послуг шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними освітніми рівнями відповідно до стандартів вищої освіти. Освітні електронні ресурси функціонально можна віднести до навчальних видань, оскільки по формі вони належать до категорії електронних видань, а за технологією створення наближаються до програмних продуктів. Тому сертифікація електронних навчальних курсів потребує багаторівневого підходу та має складатись з декількох етапів.

Оцінка якості електронних навчальних матеріалів повинна носити комплексний характер. Під комплексною оцінкою якості електронних навчальних матеріалів мається на увазі оцінка якості сукупності параметрів: змістових, технічно-технологічних, дидактичних, методичних, дизайнерських і ергономічних.

Основними стандартами якості на сьогодні вважається серія стандартів управління якістю ISO 9000. В галузі програмного забезпечення - стандарти ISO/IEC 9126 та набір стандартів ISO/IEC 14598, що регламентують вимоги до якості програмного забезпечення. У сукупності ці стандарти утворюють модель оцінки якості близьку до відомої SQuaRE (Systems and software Quality Requirements and Evaluation) Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання. Тому при розробці переліку основних, загальних критеріїв, щодо оцінки якості дистанційного курсу використовувалась в тому числі ця модель.

Для проведення експертизи в університеті розроблені певні нормативні документи, на підставі яких проводиться експертиза та сертифікація дистанційних курсів. Це «Порядок сертифікації дистанційного курсу», який спирається на положення про дистанційний курс навчальної дисципліни. Порядок, регламентує етапи сертифікації, а також оприлюднює критерії оцінювання кожної окремої експертизи.

З причин, які зазначались вище, задля забезпечення комплексності оцінювання, процедура сертифікації складається з наступних етапів: експертиза здобувачів освіти та змістовно-наукова експертиза. Кожна з експертиз, являє собою анкет, що містить перелік критеріїв, які відповідним чином дозволяють кількісно (у балах) оцінити якість дистанційного курсу. Послідовність проходження етапів сертифікації довільна.

Експертиза здобувачів освіти – виконується студентами університету будь-якої форми навчання виключно після його апробації. Їх загальна кількість не повинна бути менше за 5 осіб.

Змістовно-наукова експертиза – передбачає аналіз науковості матеріалів курсу, відповідності змісту стандартам освіти, цілям і завданням дистанційного курсу. Оцінюється актуальність змісту, актуальність матеріалу, що подається, його завершеність і логічна узгодженість. Для здійснення змістовно-наукової експертизи призначається викладач з числа НПП відповідної кафедри, які мають науковий ступінь та досвід розробки власних дистанційних курсів.

Структурно-функціональна експертиза – передбачає аналіз виконання загальносистемних вимог до дистанційного курсу, визначення коректності функціонування та відповідності кожної складової курсу наявним положенням та рекомендаціям. Цю експертизу виконує один з адміністраторів системи дистанційного навчання університету.

Оцінка за кожним видом експертизи має складати не менше 60 % балів відповідної анкети, а загальна оцінка за результатами всіх експертиз, складає загальну оцінку для прийняття рішення про сертифікацію дистанційного курсу, та має бути не менше 60 % балів від максимально можливої.

Передбачена також процедура повторної сертифікації, яка виконується за спрощеною процедурою, що включає лише виконання змістовно-наукової експертизи. Повторна сертифікація виконується в разі внесення суттєвих змін в курс, оновлення робочої програми дисципліни тощо. Такий підхід до оцінки якості електронних дистанційних курсів показав, що вона складається з послідовних етапів: формування параметрів, їх кількісної експертної оцінки, обробки математичними методами та поданням результату експертам, приймають рішення про видачу сертифікату про акредитацію електронного дистанційного курсу.

Зв'язок якості освіти з діджиталізацією

Бусарова Т.М., Гришечкіна Т.С.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Умовою інтеграції національної системи освіти у міжнародний освітній простір є якість нашої освіти. В свою чергу, якісна освіта – це передумова високої якості життя.

З кожним роком значення цифрових технологій зростає у суспільному житті. Вони все більше впливають на всі сфери діяльності людини. І тому, щоб не відстати від цього процесу, вищим навчальним закладам потрібно переосмислити методи навчання, зробити їх більш сучасними за допомогою масштабного використання нових цифрових технологій, “діджиталізувати” освіту. Можна охарактеризувати діджиталізацію як спосіб перетворення інформації у цифрову форму. Застосування діджиталізації змінює процес навчання в університетах, а тому змінюються і самі університети.

Задамося питанням: як процес цифровізації впливає на якість освіти? На наш погляд відповідь така: діджиталізація тільки тоді принесе користь в освіті, підвищить якість освіти, коли будуть виконані три умови:

1. бажання учасників освітнього процесу навчатися, отримувати знання, вчитись самостійно здобувати знання впродовж всього життя;
2. професійний підготовка викладачів, їх готовність до постійного вдосконалення, розуміння необхідності розробки нових технологій навчання мотивації навчання;
3. доступ до освітніх цифрових платформ, інноваційних засобів і технологій.

До позитивних аспектів взаємозв'язку між якістю освіти та її діджиталізацією можна віднести наступні:

- впровадження технологій збагачує освітній процес. Діджиталізація освіти надає нові можливості для студентів, розширюючи доступ до знань;
- цифрові технології дозволяють адаптувати навчальний матеріал під індивідуальні потреби кожного студента, забезпечуючи більш ефективне та глибоке засвоєння інформації;
- діджиталізація дозволяє обмінюватися знаннями та досвідом на глобальному рівні, що сприяє формуванню у студентів ширшого культурного та професійного контексту;
- використання цифрових інструментів в освіті сприяє розвитку критичного мислення, здатності до аналізу та творчого мислення, що є важливим аспектом підвищення якості освіти.

Разом з користю, яку надає діджиталізація освітній спільноті, не можна забувати про нові виклики:

- впровадження цифрових технологій потребує уваги до питань безпеки даних та етичного використання інформації;
- діджиталізація освіти потребує підготовки та підтримки педагогів, щоб вони могли ефективно інтегрувати технології у навчальний процес;
- необхідність постійного оновлення навчальних та робочих програм. В умовах швидкого технологічного прогресу діджиталізація потребує регулярного оновлення навчальних програм та компетенцій, щоб забезпечувати актуальність знань, що передаються студентам.

Функціональні особливості моделей представлення знань

Галушка О.В., Шинкаренко В. І., Український державний університет науки і технологій,
Україна

В сучасному світі моделі представлення знань відіграють ключову роль у розвитку інтелектуальних систем та програмної інженерії в цілому. Різноманіття підходів до представлення знань розширює можливості інженерії знань для її використання у вирішенні багатьох задач. Функціональні особливості різних моделей різняться в залежності від типу моделі, але основні ідеї включають в себе здатність розуміти, обробляти та використовувати інформацію про знання. Основні функції моделей представлення знань наступні:

- представлення знань. Моделі можуть конвертувати інформацію в деякому форматі у внутрішнє представлення яке дозволяє зберігати та обробляти інформацію про знання;
- встановлення та розпізнавання зв'язків. Зв'язки між концепціями при представленні знань про деякі поняття, об'єкти або процеси є основним механізмом в інженерії знань. Деякі моделі, такі як онтології або фрейми, встановлюють зв'язки явно, інші, такі як нейронні мережі, виявляють закономірності в процесі навчання;
- відновлення інформації. Моделі знань здатні до відновлення або генерування нової інформації на основі знань які в них закладено;
- класифікація та прогнозування. Моделі знань можуть класифікувати об'єкти та прогнозувати динаміку процесів використовуючи знання які задані в їхній структурі;
- адаптація. Моделі можуть адаптуватися до нової інформації, розширюючи свою базу знань за рахунок різних механізмів таких як автоматичний вивід фактів в логічній моделі або навчання нейронних мереж;
- множинна інтеграції джерел. Знання представлені за допомогою певної моделі використовуються для об'єднання різнорідних джерел інформації.

Розглянемо основні методи і моделі представлення знань в інформаційних системах.

Онтології як модель представлення знань виступають у ролі структурного фундаменту для організації знань. За допомогою онтологій можливо формалізовано описати деяку предметну область у вигляді концептуальної схеми. Така схема включає в себе класи об'єктів, їх зв'язки та правила які прийняті в деякій предметній області.

Фрейм як модель опису знань являє собою опис абстрактного образу деякого поняття, об'єкту, процесу, події, тощо. Фрейм має набір атрибутів які називаються слотами. Слоти можна використовувати не тільки як атрибут, а також як елемент встановлення зв'язку між фреймами. При цьому фрейми є ієрархічними структурами, які можуть наслідувати атрибутику один одного.

Нейронні мережі також є моделями представлення знань. В даній моделі знання представляються як сукупність ваг синапсів між нейронами в складі мережі, які формуються в процесі навчання мережі.

Логічна модель описує знання у вигляді фактів та правил які описуються у вигляді предикатів. Така концепція в представленні знань дозволяє автоматично виводити нові факти із існуючих фактів та правил.

Продукційна модель описує знання у вигляді правил «якщо-то» де існують умови виконання правила, та дія при виконанні цих умов.

Кожна з моделей має свої сильні та слабкі сторони, а також функціональні особливості та обмеження їх використання для вирішення певних задач. Дослідження в області розвитку існуючих та розробка нових комбінованих методів представлення знань дозволяє створити нові ефективні підходи в інженерії знань, які будуть використовувати сильні сторони існуючих моделей і нівелювати недоліки, що сприятиме розширенню області застосування таких методів.

Програмні засоби у вивченні комп'ютерного дизайну та 3D моделювання

Горбова О.В.,

Український державний університет науки і технологій, Україна

Наше сьогодні диктує використання комп'ютерної графіки майже у всіх галузях візуалізації та представлення даних. Застосування основних методів та алгоритмів побудови зображень та композиції диктує нові напрямки у комп'ютерному дизайні. Виникнення нових застосунків з відкритою ліценцією дають більше можливостей для творчого процесу та творчої реалізації.

Якщо розглянути поняття саме комп'ютерного дизайну, то можна побачити його багатогранність, що створює складну структуру різних областей дизайну. До областей, що представляють сферу графічного дизайну, належать: промисловий дизайн, транспортний дизайн, інформаційний дизайн, Веб-дизайн, дизайн інтер'єрів, світловий дизайн, графічний дизайн, книжковий дизайн, поліграфічний дизайн, ландшафтний дизайн, архітектурний дизайн, дизайн міського середовища, ігровий дизайн тощо. Для різних напрямків дизайну існують різнопланові застосунки для втілення різноманітних ідей у життя. Основою будь-якого дизайну є стилеві особливості композиції, що повинні бути узгоджені та підпорядковані цілому. Кожна із пропрацьованих деталей відіграє важливу роль для вихідного зображення, тому важливим у розробці дизайну є варіанти художнього бачення при організації композиції. Тому саме на це правило спирається розробка будь-якого дизайну та моделі.

Маючи ідею та алгоритм її реалізації, шукаємо інструмент для реалізації ідеї. На ринку створення та оброблення графічної інформації існує багато виробників створення відповідного програмного забезпечення, тому необхідно обрати той застосунок, що повністю задовольнить розробника дизайну з точки зору інструментарію та вихідного зображення. Застосунки для розробки дизайнів умовно можна поділити за типом отриманої графіки – растрові та векторні, за комерціалізацією – з відкритою та закритою ліцензією та за типом майбутнього створеного дизайну.

Якщо розглядати застосунки для реалізації творчих ідей, то звісно основний фокус можна віднести на такі гіганти, що вже давно використовуються на ринку, мають довгий шлях розвитку та є загальноприйнятими для багатьох дизайнерів, такі як Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw, проте наразі широко набули популярності не гірші застосунки, що мають відкриту ліцензію, широкі можливості реалізації графічних ідей, відмінний інструментарій та зручне використання. До них можна віднести такі як Gimp, Inscapе Canva тощо. Наведені застосунки набули широкої популярності та надивлячись, що кожний із них має свою переваги та недоліки, знайшли свого користувача та широко використовуються дизайнерами.

Окрім 2D програм широкого застосування у комп'ютерному дизайні набули програми для 3D моделювання. На сьогодні життя сучасного суспільства не сприймається без 3D-моделювання, воно широко використовується у сфері маркетингу, архітектурного дизайну та кінематографії, не кажучи вже про промисловість. 3D-моделювання дозволяє створити прототип майбутньої споруди, комерційного продукту в об'ємному форматі. У цьому сегменті є така свій набір застосунків із своєю спеціалізацією та набору можливостей для створення гарного дизайну чи просто змодельованого предмету чи сцени. До таких застосунків відносять: Autodesk 3ds Max, Meshmixer 3.0, Sculptris, Blender, ZBrush, 3D-coat тощо.

Якоїсь переваги серед застосунків, що використовуються користувачами зробити неможна. Кожний із застосунків має свої особливості та може бути застосований у своєму напрямку комп'ютерного дизайну. Їх використання дуже різноманітне та засновується на професійній майстерності дизайнера при роботі з ним.

Застосування PDCA-циклу для налагодження програмного забезпечення

Жеваго О. О., Український державний університет науки і технологій

У сучасному світі інформаційних технологій, де програмне забезпечення відіграє ключову роль у різних сферах, процес налагодження (debugging) є невід'ємною частиною розробки програм. Незважаючи на постійний розвиток і впровадження нових технологій, проблема налагодження залишається актуальною і потребує системного підходу. Одним із таких методів є цикл управління якістю PDCA (Plan-Do-Check-Act), що дає змогу систематично покращувати процеси та продукти, який успішно застосовується в різних галузях, включно з розробкою програмного забезпечення.

PDCA — це абревіатура, яка позначає чотири основні кроки циклу: Plan (Планування), Do (Виконання), Check (Перевірка) і Act (Вплив). Цей цикл, також відомий як Цикл Демінга або Цикл управління якістю, є класичною моделлю управління якістю, був запропонований і практикований в Японії доктором Вільямом Едвардсом Демінгом, американським експертом з управління якістю. Є усталеною основою для безперервного вдосконалення в різних галузях. У розробці програмного забезпечення цикл PDCA є ефективним інструментом для підвищення якості програмних продуктів і процесів.

Пропонується використовувати методологію, яка базується на циклах PDCA, де чотири етапи адаптовані до контексту налагодження програмного забезпечення.

1. Планування (Plan)

У контексті налагодження програмного забезпечення це означає визначення цілей, завдань і методів, які будуть використовуватися для виявлення та виправлення помилок.

2. Виконання (Do)

На другому етапі здійснюється реалізація запланованих кроків. Це передбачає покрокове виправлення виявлених проблем, рефакторинг коду для підвищення читабельності та ефективності, а також тестування внесених змін. Розробники активно застосовують методи налагодження, як-от покрокове виконання коду (stepping), використання точок зупинки (breakpoints) і моніторинг змінних. Важливо стежити за процесом розробки, щоб переконатися, що код відповідає заданим вимогам, і запобігти появі нових помилок.

3. Перевірка (Check)

На третьому етапі відбувається аналіз та перевірка результатів виконаних дій. Розробники оцінюють ефективність проведених тестів, виявляють основні проблеми та аналізують причини виникнення помилок. Цей етап дає змогу зробити висновки про якість налагодження та визначити, чи потрібна додаткова робота.

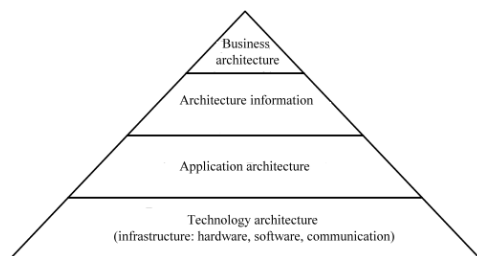
4. Вплив (Act)

На останньому етапі, ґрунтуючись на аналізі результатів, команда вживає заходів для поліпшення процесу налагодження в майбутньому. Це може включати в себе внесення змін до процедур, навчання персоналу, або впровадження нових інструментів і методик. Мета цього етапу — винести уроки з попередніх етапів і внести корективи для поліпшення якості програмного продукту.

Розробка засобів автоматизації розрахунку інформаційно-часових характеристик комп'ютерних систем керування реального масштабу часу

Жук С.С., Косолапов А.А., Український державний університет науки і технологій, Україна

Після закінчення воєнного стану в мирній Україні одним із пріоритетних завдань стане відновлення зруйнованих підприємств та галузей. Ці процеси мають розпочатися з концептуального проектування ІТ-архітектури відновлюваних підприємств. Однак, успішне вирішення цих завдань має ряд суттєвих ускладнень. Головне з них - зміна парадигми комп'ютеризації і перехід систем управління до соціо-комп'ютерно-інтегрованих систем. Ці особливості вимагають змін у підготовці магістрів з комп'ютерної інженерії та їх прискореної підготовки за новим навчальним планом (як майбутніх системних аналітиків, що проектують Системи Систем). Для організації такої підготовки пропонується методологія концептуального проектування ІТ-архітектур (професора Косолапова). Для її застосування в навчальному процесі було розроблено масштабований генератор архітектур підприємств, що підлягають комплексній автоматизації (магістр Бусірев І. В.). Архітектурні рівні підприємства представлено на рисунку.



Для опрацювання згенерованих варіантів архітектур і розрахунку їхніх інформаційно-часових характеристик розробляються спеціальні програмні засоби, що масштабуються залежно від складності архітектури підприємства: кількість технологічних процесів різної складності; число і оснащення диспетчерських пунктів, кількість вирішуваних завдань та їх складність, інформаційне забезпечення завдань, тощо.

Основною моделлю, що описує процеси функціонування всієї системи, є фізична транзакція. Вона виконується з моменту появи зовнішнього сигналу на вході системи до видачі керуючого впливу або повідомлення операторам.

У процесі виконання транзакції вона звертається до бази даних, використовуючи певний обсяг інформації. Крім того, вона може передавати в процесі виконання повідомлення в розгалужену мережу терміналів.

Кожна заявка, що надходить до комп'ютерної системи, має обмеження на час її опрацювання, що має враховуватися під час вибору мікропроцесорів для реалізації сформованих ОКК. У цих умовах має працювати система пріоритетів для заявок. Це особливо актуально для систем, що працюють у реальному масштабі часу.

Для розроблення програми, що подається, було встановлено такі обмеження: як вхідні дані мають використовуватися табличні дані з описом архітектури автоматизованого підприємства; результати розрахунків мають бути за структурою сумісними з таблицями вихідних даних. Програма розробляється мовою Java з підключенням необхідних бібліотек. Наразі програма налагоджується із залученням студентів під час курсового проектування.

Розробка візуальної моделі роботи процесора с класичної архітектурою

Єгоров О.Й., Трегуб І.О., Український державний університет науки і технологій

У цій роботі розглядається питання візуалізації процесу виконання команд процесором із класичною архітектурою.

Структура процесорної системи представлена такими елементами:

- кількість регістрів даних: 8;
- кількість регістрів бази: 4;
- кількість регістрів індексів: 2;
- розмір пам'яті: 256 комірка ();
- розмір сторінки (зсуву): 256 комірка;
- лічильник адреси команд, суматор адреси, регістр команд та регістр прапорів.

Арифметично-логічний пристрій представлений у вигляді операційного блоку, двох вхідних регістрів та регістру результату.

Можливе моделювання виконання наступних типів операцій:

- арифметичні;
- посилавальні;
- безумовний перехід;
- умовний перехід по переповненню, нулю і знаку.

В імітаційній моделі реалізуються види адресації:

- пряма (реєстрова);
- відносна;
- неявна;
- безпосередня.

За адресністю команди поділяються на одноадресні, двоадресні та триадресні.

Формати команд, що виконуються: R, S, X, I, RR, RS, RX, SX, RSX.

При моделюванні використовуються десяткова, двійкова та шістнадцятка системи обчислення.

Процес моделювання виконується покроково і включає шість основних етапів обробки команд:

- вибірка команди;
- декодування коду операції;
- формування адрес операндів;
- вибірка операндів;
- виконання операції;
- запис результатів.

Імітаційна модель написана з використанням програмних засобів мови C#. Інтерфейс програми імітаційної моделі представлений українською та англійською мовами.

Моделювання процесу виконання команд вимагає попереднього введення необхідних даних для виконання операції, а також кодування і введення в пам'ять безпосередньо команди. Керування процесом моделювання виконується за допомогою кнопок керування. Всі етапи виконання команди супроводжуються поясненнями та візуальними підсвічуваннями.

Ця імітаційна модель виконання команд рекомендується для використання у практичних роботах дисциплін «Архітектура комп'ютерів» та «архітектура комп'ютерних систем».

Використання адаптованих нейромереж для прогнозування активності мозку

Інкін О. А., Белозьоров В. Є., ДНУ ім. О. Гончара, Україна

Із стрімким розвитком технологій та зростанням інтересу до аналізу біомедичних сигналів, нейромережі стають ключовим інструментом для передбачення захворювань та покращення медичної діагностики. Особливу увагу все частіше зосереджують на менш досліджуваних аспектах цієї сфери, зокрема, на аналізі електроенцефалографічних сигналів (ЕЕГ). Збір відповідних даних є основою для вивчення мозкової активності та виявлення патологій.

Аналіз сигналів ЕЕГ вимагає уваги до якості даних, оскільки їх пряме зчитування супроводжується появою небажаних та неочікуваних артефактів. Тому, для покращення якості сигналів використовується фільтрація шумів, видалення артефактів зміщення та виділення основної інформації для подальшого аналізу. Нажаль, ці процеси обумовлені певною обробкою даних, що може вплинути на зміну особових параметрів досліджуваної системи.

Розуміння поведінки мозку залишається складною задачею для дослідників, оскільки його динаміку важко передбачити. Прогнозування захворювань залишається відкритим питанням у науковій спільноті. У зв'язку з цим для подальших досліджень використовується підхід до моделювання мозкової активності з використанням нейронних мереж та оптимізації вхідних ваг після обробки даних та при їх отриманні. Це спрямовано на підвищення точності прогнозування та краще розуміння патологічних процесів.

Для прогнозування поведінки природних систем необхідні математичні моделі, які відображають залежності між їхніми змінами в часі. Зазвичай такі системи визначаються за допомогою звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР), оскільки їхня неперервна динаміка забезпечує чітку структуру для аналізу змін у природних системах. Однак традиційні методи моделювання через ЗДР можуть бути складними через велику кількість змінних та параметрів. Тому нейронні мережі набувають все більшої популярності, так як мають високу пропускну здатність ефективно обробляти дані та їх запам'ятовувати для подальшого відтворення. Проте отримані моделі часто мають дискретний характер і можуть недостатньо точно описувати безперервну динаміку систем, що обмежує їхню здатність точно відтворювати складні взаємодії між змінними у природних системах, які зазвичай є безперервними.

В нашому дослідженні пропонується підвищити ефективність нейромережевого підходу за допомогою математичного моделювання зі встановленням сингулярності, яка дозволяє точніше ініціалізувати стан системи для більш якісного відтворення поведінки ЕЕГ сигналу та розповсюдження ознак цього стану на моделювання подальшої активності мозку. Цей принцип слід розглянути при попередній обробці сигналу та визначити такі вагові коефіцієнти нейронної мережі, що дозволить їй точніше прогнозувати майбутню поведінку та виявляти наявність патологій.

Включення попередніх знань у мережу може зменшити потребу у великих обсягах навчальних даних, покращити узагальнення, прогностичну продуктивність і зменшити ризик переобладнання. Перші результати такого дослідження ЕЕГ сигналів вже продемонстрували більш ефективне тренування нейронної мережі порівняно з попередніми наявними підходами. Однак, прогнозування наявних патологій та непередбачуваних змін в активності мозку залишається відкритим питанням.

Personalized Learning through Optimization of Recommendation Algorithms Based on Big Data Analysis

Iskandarova-Mala A., Herasymov V., Dniprovsky State Technical University

The modern educational paradigm is constantly evolving, and the use of information technologies becomes a key element of this development. One of the important innovations in this context is the implementation of recommendation algorithms for personalized learning. Over the last decade, various algorithms have been proposed and improved in the field of recommendation systems. One of them, the matrix factorization-based collaborative filtering algorithm, became well-known, but its limitations proved critical for the accuracy of recommendations.

Traditional algorithms encounter challenges as they rely on a linear model to explore the interaction between users and projects. The sheer size and diversity of data pose significant hurdles, leading to inaccurate assessments of new users or projects and impacting recommendation system performance. This can result in sparse recommendations and reduced quality due to the extensive and varied data volumes traditional algorithms confront. In contrast, deep neural networks excel at handling heterogeneous data, learning intricate relationships, and enhancing prediction accuracy. In education, this implies that recommendation algorithms move beyond general past interactions, considering individual nuances and specific student responses to educational materials. By analyzing personal preferences, reactions, and learning achievements, algorithms can precisely predict the most suitable materials and tasks for each student, facilitating efficient mastery of new content. Deep learning technology goes beyond standard parameters, tailoring recommendations to the student's individuality. Through in-depth data analysis, algorithms incorporate learning styles, thematic interests, and comprehension levels, providing students with material that aligns maximally with their needs.

Deep learning enables the examination of complex interactions between users and projects, studying not only elementary relationships but also deeper characteristics that can enhance the personalization of recommendations. Addressing these challenges becomes possible through deep learning technology, allowing the study of implicit features of data by establishing a neural network model, considering the expression and learning of relevant information. Hybrid recommendation algorithms based on deep learning can efficiently extract deep features of users and projects, enhancing the performance of traditional methods. Deep learning goes beyond simple relationships between users and projects. It allows the consideration of intricate and multifaceted interactions, studying not only elementary connections but also deeper characteristics. In the field of education, this means that recommendation algorithms can take into account not only general past interactions but also personal traits and individual reactions of students to educational material. By analyzing personal preferences, reactions, and learning achievements, algorithms can accurately predict which materials and tasks are most suitable for a specific student, aiding them in effectively mastering new content. Deep learning technology not only considers standard parameters but also personalizes recommendations by taking into account the individuality of each student. Through deep data analysis, algorithms can consider learning styles, thematic interests, and proficiency levels, providing students with material that aligns most with their needs.

The use of deep learning to optimize recommendation algorithms is becoming a promising direction in the development of personalized learning. This approach enables overcoming the limitations of traditional systems and provides accurate and personalized recommendations, contributing to the improvement of learning quality and the effectiveness of the educational process.

Utilizing Large Language Models to Enhance Methods of Mind Map Construction in Education

Iskandarova-Mala A., Kantsyber V., Dniprovsky State Technical University

Mind mapping, a valuable pedagogical tool, facilitates information visualization and organization in education. However, challenges, such as the complexity of educational content and potential issues with traditional methods, hinder effective mind map construction. Traditional approaches may struggle to capture intricacies and lack engagement factors, leading to a potential disconnection with students seeking interactive learning experiences. Additionally, some methods are one-size-fits-all, not catering adequately to varied student preferences. This research uses large language models, primarily the Generative Pre-trained Transformer 3 (GPT-3), to address these challenges. GPT-3, developed by OpenAI, is renowned for extensive pre-training on diverse linguistic data, enabling it to understand, generate, and manipulate human-like text. Its key feature is contextualizing information, comprehending language nuances, and generating coherent, contextually relevant text. With 175 billion parameters, GPT-3 excels in capturing intricate relationships within educational content, making it an ideal candidate for enhancing mind map construction.

Incorporating large language models into education marks a significant stride in revolutionizing traditional teaching. This seamless integration offers numerous possibilities for enhancing the overall learning experience. We explore introducing these models into education, highlighting real-world instances where they've successfully contributed to mind map construction. The implementation process meticulously embeds large language models into various facets of education, strategically aligning with curriculum objectives. Educators are introduced to these models' functionality and potential, facilitating a smooth transition to their use as valuable tools for content analysis and knowledge representation. To ensure effective utilization, educators undergo targeted professional development, gaining insights into harnessing the models' capabilities. Emphasis is placed on their role in facilitating a nuanced understanding of educational content, with practical workshops focusing on optimizing models for diverse learning styles across different disciplines.

Real-world success stories vividly illustrate the tangible benefits derived from the integration of large language models in the construction of mind maps for educational purposes. These applications span diverse subjects, showcasing the adaptability and efficacy of these models in various learning environments. In language arts, educators employ large language models to deconstruct complex literary works, enabling students to visually grasp intricate plot structures and thematic elements through mind maps. Similarly, in STEM disciplines, these models aid in unraveling intricate scientific concepts, facilitating a deeper comprehension of interconnected ideas within the subject matter.

The integration of large language models brings about a transformative shift in collaborative learning environments. Students collaboratively build real-time mind maps, utilizing the natural language processing capabilities of the models to refine and articulate their collective understanding of complex topics. The success of these applications lies in the models' ability to adapt to the unique requirements of each educational context, tailoring mind maps to the specific nuances of the subject matter. Consequently, educators witness an enhanced capacity to engage students in meaningful and interactive learning experiences.

In conclusion, the incorporation of large language models into education unfolds as a dynamic and transformative journey. From meticulous implementation strategies to real-world applications in mind map construction, these models emerge as catalysts for reshaping the educational landscape, offering innovative avenues for both educators and learners alike.

Аналіз проблем навчання нейронних мереж

Котул О.Ю., Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Напрямок нейронних мереж та машинного навчання набуває все більше популярності за останні роки. Вони можуть бути використані для різних завдань, таких як класифікація, регресія, визначення об'єктів у зображеннях, розпізнавання мови, розробка прогнозів або прийняття рішень на основі даних. На сьогодні існує безліч рішень та моделей різної архітектури для вирішення різних типів завдань. Але використання і насамперед навчання цих моделей можуть супроводжуватися різними проблемами яких варто уникати. Для прикладу взято нейронну мережу яка навчається розпізнавати зображення.

При навчанні нейромереж для розпізнавання зображень можна стикнутися з різними проблемами, які можуть бути пов'язані як з якістю навчальної вибірки, так і з архітектурою мережі. Недостатня кількість даних — нейромережі часто вимагають великої кількості даних для ефективного навчання. Якщо кількість доступних зображень обмежена, це може вплинути на здатність моделі до розпізнавання об'єктів. Невідповідність даних — якщо дані, на яких навчається модель, не відображають різноманітність сценаріїв, з якими модель повинна буде стикатися в реальних умовах, це може призвести до перенавчання або недонавчання. Перенавчання (Overfitting) — може виникнути, коли модель надто добре адаптується до тренувальних даних, включаючи шум чи випадкові артефакти, і втрачає здатність до узагальнення на нові дані. Недонавчання (Underfitting) — протилежність перенавчання, це виникає, коли модель недостатньо складна для вирішення завдання і не може використовувати весь потенціал навчальних даних. Вибір архітектури — вибір правильної архітектури нейромережі є важливим кроком. Різні завдання можуть вимагати різних архітектур (наприклад, згорткові мережі для зображень, рекурентні для послідовностей). Розмір зображення — великі розміри зображень можуть вимагати значно більше обчислювальних ресурсів, і навпаки, занадто малі можуть призвести до втрати інформації. Наявність шуму — шум або артефакти в даних можуть впливати на якість навчання та здатність моделі до узагальнення.

Розв'язання цих проблем включає в себе використання різноманітних стратегій та методів для оптимізації та поліпшення роботи моделі. Збільшення обсягу тренувальних даних може поліпшити здатність моделі до узагальнення. Можна використовувати техніки аугментації даних для створення варіацій зображень у тренувальному наборі. Вибір архітектури нейронної мережі залежить від конкретного завдання, важливо випробувати різні архітектури та здійснювати оптимізацію параметрів для досягнення найкращих результатів. Важливе також використання оптимізаторів та налаштування гіперпараметрів (наприклад, швидкість навчання) для забезпечення ефективного тренування. Для уникнення перенавчання використовуються техніки регуляризації, такі як dropout або L1/L2 регуляризація. Збільшенням складності моделі додаючи більше шарів або нейронів, можна уникнути недонавчання, але варто зберігати баланс, щоб уникнути перенавчання. Для ефективної оцінки моделі, необхідно розділяти вибірку на тренувальний, тестовий, та валідаційний набір.

Нейронні мережі є потужним інструментом у сфері штучного інтелекту та машинного навчання, а їх актуальність підтверджується технологічним прогресом та розширенням застосувань. Однак при їхньому навчанні виникають різноманітні проблеми, такі як недостатня кількість навчальних даних, перенавчання, недонавчання. Для вирішення цих проблем важливо використовувати різні стратегії для оптимізації та поліпшення роботи моделі.

Впровадження STEM-освіти для здобувачів у ЗВО на прикладі кафедри комп'ютерних наук ТДАТУ ім. Дмитра Моторного

Лубко Д.В., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (м. Запоріжжя, Україна)

На кафедрах, що мають відношення до інформаційних технологій або комп'ютерних наук, здобувачі вищої освіти можуть проводити наукову діяльність, яка включає в себе дослідження, аналіз та розв'язання проблем в області комп'ютерних наук. Основні аспекти їх наукової роботи можуть включати в себе, наприклад: дослідження інноваційних технологій; наукові публікації та участь у конференціях; розробка програмного забезпечення; участь у наукових гуртках, групах та лабораторіях; участь в організації заходів STEM-освіти; співпраця з виробничими підприємствами тощо. Ця наукова діяльність спрямована на розвиток компетентностей в області комп'ютерних наук, практичне використання отриманих знань в суміжних галузях індустрії та технологій. Майже все, з вищенаведеного списку наукової роботи зі здобувачами вищої освіти проводиться наразі і на кафедрі комп'ютерних наук (КН) ТДАТУ.

У зв'язку зі стрімким ростом інформаційних та комп'ютерних технологій на кафедрі КН зараз проводиться робота зі здобувачами вищої освіти у напрямку активного використання ними STEM-освіти. Дато визначення поняттю «STEM-освіта».

STEM-освіта – це послідовність курсів або програм навчання, що дозволяє готувати учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. Для забезпечення STEM-освіти на кафедрі КН працюють наукові гуртки: «Інтелектуальні системи» та «Школа роботехніки». На заняттях гуртків здобувачі вищої освіти отримують та поглиблюють знання з математики, фізики, програмування, електроніки, вчать аналізувати, активно шукати шляхи розв'язку проблемних ситуацій, успішно працювати в команді, розвивають творчі та конструкторські здібності, комунікативні навички. Також учасники гуртків знайомляться з набором на платформі Arduino, за допомогою якого вони збирають макети «Розумних систем», «Розумного дому» або «Розумної теплиці». Для цього є всі відповідні набори для конструювання.

До речі, учасниками наукових гуртків є не тільки здобувачі вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Також у гуртках активно беруть участь здобувачі вищої освіти інших спеціальностей, залучаються і школярі 9-11 класів місцевих шкіл. Участь у роботі наукового гуртків для всіх повністю безкоштовна та проводиться у вільний час після занять. Як перспектива, плануються розробки пристроїв, в яких буде використовуватися комп'ютерний зір, аналіз мовлення, штучний інтелект або нейронні мережі. За результатами роботи гуртків наші здобувачі вищої освіти виступають з докладами на студентських конференціях, де діляться своїми наробками та розробленими проектами.

Також наші здобувачі вищої освіти беруть участь у конкурсах наукових робіт, у предметних олімпіадах. Далі здобувачі публікують отримані дослідницькі результати у наукових журналах та матеріалах науково-практичних конференцій. Також всі учасники гуртків мають дипломи учасників або призові місця за результатами роботи різних наукових конференцій. Все це завдяки також і STEM-освіті, яка стимулює до навчання та до пізнання нового, а також активізує усі здібності молодшої людини яка вчиться.

Висновки. Наукова діяльність здобувачів вищої освіти на кафедрі комп'ютерних наук ТДАТУ має різноманітну направленість, охоплення тем, напрямків та сфер використання. Особлива увага для здобувачів наразі сфокусована саме на STEM-освіті, як корисному та потужному засобі здобуття нових навичок та отримання практичного досвіду здобувачами вищої освіти/школярами. І все це дуже важливо для розвитку молодшої сучасної та активної людини яка в майбутньому планує реалізувати себе та знайти високооплачувану роботу.

Інформаційні технології в проєктуванні енергоефективного і комфортного спортивного освітлення

Ляшенко О. М., Воропаєв А.Ю., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

Світлодіодні технології в освітленні відкритих і закритих спортивних споруд успішно застосовуються для втілення найсміливіших за дизайном стадіонів. Однак в більшості випадків реалізуються проєкти, що обмежуються тільки функціональним і архітектурним освітленням. Результати досліджень впливу біологічно активного освітлення на самопочуття людини обумовлюють перегляд концепції освітлення допоміжних спортивних приміщень для відпочинку протягом тайм-аутів – роздягальнь.

Забезпечення найкращих умов оточуючого середовища для відновлення сил гравців, в якому освітлення є одним з активних компонентів, можливо за певних конфігурацій систем освітлення. Завдяки застосуванню спеціалізованих програм для моделювання параметрів освітлювальних установок різних об'єктів, таких як DIALux evo, можна підібрати оптимальні компоненти і виконати розрахунок світлового середовища для перевірки нормованих і рекомендованих характеристик систем освітлення чинним стандартам в галузі освітлення.

Узагальнюючи результати досліджень певних параметрів світлового середовища на фізичний стан людини було встановлено, що рівномірне розсіяне освітлення без яскравих відблисків викликає відчуття спокою і комфорту.

Протягом доби інтенсивність денного освітлення і колірної температури змінюється, що впливає на зниження концентрації і стомлюваність людини. Дослідження показали, що за допомогою параметрів освітлювальних систем можна підвищити ефективність, мотивацію, загальне самопочуття і продуктивність. Наприклад, при освітленні інтенсивного білого світла 6500К людина почуває прилив бадьорості, що впливає на продуктивність і її загальний стан, а тепле світло 2700К діє на людину заспокійливо і нормалізує її стан. Технологія біодинамічного освітлення уможливорює повторювати при застосуванні штучного освітлення і надає можливість налаштовувати різні режими освітлення протягом дня, а також використовувати для регулювання біологічних ритмів людини і сприяти покращенню концентрації уваги і загального самопочуття спортсменів.

При оптимальному поєднанні цих властивостей можна створити комфортне світлове середовище, яке буде сприяти відпочинку і налаштуванню на подальшу гру.

Для реалізації зазначеної вище концепції освітлення для роздягальнь можна рекомендувати системи рівномірного розсіяного освітлення у вигляді модульних поверхонь або світлового карнизу. Світлодіодні стельові панелі з напівпрозорими розсіювачами забезпечують достатню яскравість без створення блисків ефектів, комфортне освітлення для розгляду об'єктів в умовах близьких до природних. Вибір світлових приладів з можливістю регулювання колірної температури в межах від 2700К до 6500К забезпечує можливість індивідуальних налаштувань.

Таким чином, установлення в роздягальнях і кімнатах відпочинку біодинамічного освітлення можна легко вибирати і налаштовувати різні режими, такі як: відновлення енергії, підвищення концентрації, розслаблення і зняття напруги. Для оптимізації процесу проєктування таких систем освітлення ефективним є застосування сучасних програм для моделювання, розрахунку параметрів і реалістичної візуалізації освітлювальних установок, що добре інтегруються з графічними програмами для оформлення документації проєктів освітлення.

Design of Sustainable Architectural Lighting with Contemporary Software

Liashenko O., Pavlov V., O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

Architectural lighting of building facades is widely applied after a rapid improvement of LED light sources and light devices with different light distribution, which allow you to create different lighting scenarios due to ease of control and energy efficiency. Qualitatively executed projects of decorative and artistic illumination of building facades emphasize the uniqueness and historical or social significance of this building.

The following aspects must be considered when designing facade lighting:

style and architectural features of the building facade;

functional purpose of the building;

geographical location of the building and features of the surrounding landscape;

taking into account the level of illumination of the territory adjacent to the building;

a method of installing lighting devices that does not spoil the appearance of the building during the day, does not lead to the destruction of the building and has an appropriate design for reliable and safe operation in any weather conditions.

The characteristic features of facade lighting, performed without considering the light distribution of the used devices and the high brightness of LEDs are:

- facade lighting can negatively affect the quality of roadway and pedestrian zone lighting due to the creation of excessive brightness in the field of view of passers-by and drivers, which leads to rapid eye fatigue and reduced reaction speed;

- the creation of excessively high brightness is ensured by the high power and excessive consumption of electricity of the used lighting equipment, which reduces the energy efficiency of the installation as a whole, despite the use of modern light sources;

- failure to consider the light modeling effect of the applied lighting devices leads to a deterioration of the external perception of the building due to the highlighting of cladding defects and an undesirable visual change in the shape of the relief elements.

Another important criterion for the quality of facade lighting is the visual comfort of the perception of the building in the surrounding environment, which allows it to be observed as a single element of the urban infrastructure against the background of other nearby objects. To achieve this, it is necessary to ensure the appropriate brightness of the facade, which does not cause overstrain of the observers' vision when it is possible to clearly distinguish this building and its individual elements.

Based on the analysis of the features of the visual process in the evening and the characteristics of the lighting equipment, the following means can be identified that will enable the visual comfort of the observer of the illuminated building:

lack of light devices directed in the direction of vision;

the integrity of the light image of the building;

sufficient brightness and color contrast of illuminated facade surfaces; taking into account the light modeling properties of the used lighting equipment when choosing its light distribution and placement;

lack of excessively high illumination of the surrounding environment, especially in the upper part of the space;

the optimal number of lighting devices to create a high-quality lighting appearance of the building.

Applying DIALux evo for evaluation all necessary parameters of facade lighting will make it possible to create energy saving and ecological facade lighting, which is an important component of the tourist attraction of cities due to the creation of a unique and comfortable object of urban infrastructure.

Інтерактивний контент, що результативно навчає

Міхєєв І.А., к.т.н., доцент, менеджер з розвитку талантів, ЕРАМ Україна,
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Інтерактивний контент – це будь-який тип матеріалу, який передає свій зміст, заохочуючи до участі користувачів: учнів, студентів, слухачів тренінгу тощо. Завдяки цьому взаємодія із контентом розвивається від пасивного споживання (користувач просто читає книгу, або слухає аудіозапис, або дивиться відео) до активного залучення (щоб отримати якусь частину освітнього матеріалу, користувачу треба взаємодіяти із контентом).

Інтерактивний підхід стає все більш популярним у сфері освіти та професійного розвитку. Великі провайдери освітнього контенту розроблюються та впроваджують такі підходи, починаючи від конкретних закладів освіти й закінчуючи провідними провайдерами освітнього контенту, наприклад, LinkedIn Learning [1].

На сьогоднішній день основними типами контенту в освітньому процесі закладів освіти є: книги та інші варіанти освітньої, науково-методичної літератури, аудіо та відео контент. В кожному з них є свої сильні сторони. Так, наприклад, книги забезпечують глибокий аналітичний підхід та можливість подачі детальних концепцій та ідей; читачі можуть працювати з книгами у власному темпі, роблячи паузи для роздумів та обробки інформації; для людей, які краще засвоюють інформацію за допомогою слуху, аудіозаписи можуть бути ефективним засобом отримання інформації; також варто відмітити, що прослуховування аудіозаписів легко поєднувати із іншими діяльностями; відео дозволяє використовувати візуальні ефекти, графіку, демонстрації, що полегшує розуміння складних концепцій; важливо, що аудіо та відео може передати не тільки інформацію, але й емоції через мову тіла та голос спікера. Інтерактивний контент дозволяє поєднувати позитивні сторони текстового, аудіо та відео представлення інформації.

Створення професійного інтерактивного навчального контенту вимагає дотримання наступних ключових засад [1, 2]. По-перше, це чіткі цілі навчання: треба конкретно визначити результати навчання, щоб ефективно розробляти та керувати дизайном інтерактивного вмісту, треба формалізувати та задекларувати знання та навички, які мають бути учні впродовж навчання. Другим важливим фактором є різноманітність форматів та інтерактивних елементів, такі як форматований текст, посилання, таблиці, фліп-картки, дроп-даун елементи, «гарячі» кнопки на картинках та схемах, підсвітка програмного коду та підказки для пояснень, скрінкасти тощо. Третім важливим компонентом є зворотній зв'язок і відстеження прогресу: інтерактивний контент повинен надавати негайний зворотний зв'язок учням на основі їх взаємодії, в тому числі підкріплення правильних відповідей та запропонування вказівок щодо неправильних відповідей. Механізми відстеження прогресу, такі як індикатори прогресу або значки, мотивують учнів і створюють відчуття досягнення. Найскладніша, однак дуже важлива засада для інтерактивного контенту – це персоналізація. Щоб задовольнити потреби окремих учнів, беручи до уваги їхні попередні знання, посаду та рівень навичок треба закладати можливості налаштування своєї інтерактивної взаємодії, а також можливості персоналізувати контент на людському рівні, навіть якщо це просто використовуючи звернення до слухача за іменем.

Джерела:

1. From Passive to Active: The Training Advantages of Interactive Content [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/from-passive-active-training-advantages-interactive-content/>.

2. Neelakandan N. Interactive Learning Content In eLearning: How Effective Is It? [Електронний ресурс] / Naveen Neelakandan – Режим доступу до ресурсу: <https://elearningindustry.com/interactive-learning-content-elearning-how-effective-is-it>.

Огляд інструментів кросплатформної розробки

Перемітько М. В., Надригайло Т.Ж., Дніпровський державний технічний університет,
Україна

Кросплатформний підхід є одним з найоптимальніших методів розробки мобільних додатків для пристроїв під управлінням операційних систем iOS та Android. Основною перевагою даного методу є можливість створення програмного забезпечення під декілька платформ одночасно за допомогою єдиного інструменту та в єдиній кодовій базі. Окрім ефективності процесу розробки, даний підхід дозволяє створювати якісні програмні продукти з точки зору швидкої та досвіду користувача.

Ця ніша розробки програмного забезпечення для мобільних пристроїв має декілька різних технологій, які можуть бути використані створення мобільного додатку. Саме тому важливо визначити, яке з цих рішень надає найкращий інструментарій для розробки та підтримки, а також задовольняє користувачів з точки зору якості. Розглянемо основні фреймворки для кросплатформної розробки мобільних додатків.

React Native – це фреймворк з відкритим вихідним кодом, розроблений Facebook, який дозволяє розробникам створювати мобільні додатки за допомогою мови JavaScript та бібліотеки React, яка поширена у розробці веб-застосунків. Особливість React Native полягає в тому, що можливо використовувати універсальну мову JavaScript, а також Java, Swift або C – мови, специфічні для нативних платформ, для створення кросплатформних рішень.

Flutter – це кросплатформний фреймворк, розроблений Google, вперше випущений у травні 2017 року. Flutter додатки будуються за допомогою мови програмування Dart, але також є можливість доступу до платформних API за допомогою модулів на відповідних нативних мовах. Механізм візуалізації контенту розроблений на C++, зокрема використовується графічне ядро Skia.

.NET Multi-platform App UI (MAUI) – це безкоштовна платформа з відкритим вихідним кодом для створення кросплатформних мобільних програм, яка є еволюцією фреймворку Xamarin. Ця популярна платформа для мобільних додатків Microsoft базується на мові програмування C#, доповненій фреймворком .NET.

Кожне з цих рішень може бути використане для досягнення якісних результатів у розробці мобільних додатків. Одночасно з цим, кожен з інструментів має ряд недоліків. Наприклад, React Native має обмеження по швидкодії за рахунок архітектури фреймворку, це робить його гіршим варіантом у випадку розробки високонавантаженого програмного забезпечення. В свою чергу, Flutter є доволі обмеженим з точки зору екосистеми, наявних бібліотек та розміру спільноти розробників. Це суттєво впливає на ефективність розробки, відсутність широкого спектру готових бібліотек змушує розробників витратити більше часу на розробку типових рішень. Крім того, мова програмування Dart не є достатньо розповсюдженою, тому це теж робить процеси пошуку інженерів, розробки та підтримки більш складними. Натомість, .NET MAUI має обмеження з точки зору розробки візуального інтерфейсу, що не дозволяє досягнути звичного досвіду користувача в деяких випадках. Також цей фреймворк має аналогічну проблему зі інженерною спільнотою та безпеченістю бібліотечними рішеннями.

З огляду на вищезазначені нюанси розглянутих інструментів кросплатформної розробки, React Native є найбільш вдалим універсальним рішенням, яке має перевірену часом бібліотеку React в основі, широку підтримку та забезпеченість додатковими інструментами для вирішення усіх можливих задач. Цей підхід буде оптимальним для розробки більшості мобільних програмних продуктів. В разі розробки високонавантаженого програмного забезпечення рекомендується звернутися до нативних підходів розробки замість кросплатформних.

Інформаційні і комунікаційні технології для забезпечення якості освіти

Радкевич А. В., Гришечкін С. А., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Система внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти, якою в Українському державному університеті науки і технологій опікується Навчально-науковий центр забезпечення якості освіти (ННЦ ЗЯО) передбачає широке залучення інформаційних і комунікаційних технологій.

Для ефективного управління освітнім процесом використовуються як ліцензійні версії відомих інформаційних систем та інтернет-сервісів: Microsoft Office 365, LMS MOODLE, ZOOM тощо, так і власні розробки університету.

В системі управління навчанням MOODLE реалізована комунікація ННЦ ЗЯО зі структурними підрозділами, науково-педагогічними працівниками та студентами університету. Так, в ресурсі «Якість освіти УДУНТ» після кожного методичного семінару розміщуються відповідні презентації, записи відео-конференцій ZOOM, інформаційні матеріали. В ресурсі «Навчальний відділ» розміщується розпорядча документація, шаблони звітних документів кафедр тощо. Рада якості освітньої діяльності має свою сторінку в LMS MOODLE, де розміщуються план роботи, записи засідань, протоколи.

Широко використовуються можливості LMS MOODLE для отримання зворотного зв'язку у вигляді опитувань та опрацювання результатів анкетувань. Для кожної дисципліни студенти дають власний оцінювальний висновок, допомагаючи тим самим покращити зміст дисципліни для наступних поколінь здобувачів. В 2022...2023 навчальному році проведено опитувань більше, ніж по 1000 дисциплінам, які викладаються в університеті. Анкетування проводиться і серед науково-педагогічних працівників з метою моніторингу для покращення якості освітніх програм, які реалізуються в університеті. Крім того, елемент «Зворотній зв'язок» в LMS MOODLE використовується для реалізації права студентів на вільний вибір дисциплін та формування власної освітньої траєкторії.

Центр для командної роботи в Office 365 програма Teams використовується для формування «Каталогу освітніх програм» на сайті університету, а також, для «Хмарного сховища робочих програм дисциплін», яке є доступним для викладацької спільноти університету і дозволяє гарантам освітніх програм ефективно впливати на реалізацію освітньої програми. Ще одне застосування програми Teams – це розміщення інтерактивного розкладу занять, за яким навчальний відділ контролює проведення дистанційних занять, які є основними останнім часом.

Використовується в університеті власний потужний програмний комплекс автоматизованих робочих місць «Кафедра»-«Деканат»-«ННЦ ЗЯО», який забезпечує інформаційну комунікацію між усіма підрозділами освітнього процесу, починаючи від підготовки навчальних планів і закінчуючи формуванням додатків до дипломів.

Впроваджена онлайн-система «Успішність студента в смартфоні», яка дозволяє отримувати актуальну навчальну інформацію з бази даних «Курсор» через web-сайт або додаток до ОС Android. Студенти мають змогу переглянути свої результати з будь-якої точки світу.

Значний вплив сучасних інформаційно-комунікаційних технологій відчувається і безпосередньо в освітньому процесі. Це і віртуальні лабораторії «LABSTER», і інтерактивні симуляції PhET тощо. Так, в університетських дистанційних курсах використовуються інтерактивні симуляції як складова окремих розділів дисциплін.

Кафедрою комп'ютерних інформаційних технологій активно долучаються студенти до розробки комп'ютерних симуляцій фізичних, технічних та технологічних процесів. І це є їхніми кваліфікаційними роботами. Деякі з цих розробок впроваджені в освітній процес, як складова навчальних дисциплін.

Програмна реалізація клітинно-автоматної моделі для дослідження поширення пожежі

Радченко Д.В., Селівьорстова Т.В.

Український державний університет науки і технологій

Поширення вогню задається локальними рівняннями у часткових похідних, що описують процеси масо- та теплообміну. Поведінка клітинних автоматів як однорідних дискретних динамічних систем повністю визначається правилами переходів станів автомата, що включають взаємодію між сусідніми клітинами. Ці відносини можуть бути відображенням рівняння у часткових похідних, якими, своєю чергою і задається процес горіння та розповсюдження вогню.

Завдання роботи – показати можливості моделювання цих процесів на основі клітинних автоматів, як взаємодія між сусідніми клітинами.

Відомо, що клітинний автомат характеризується чотирьома основними параметрами:

– геометрією зав'язків сусідніх клітин,

– кількістю станів клітини,

– набором параметрів та алгоритмом обчислення наступних станів, тобто є набір

$A = \{Z^3, M, E_n, K, \varphi\}$, де Z^3 – множина векторів у просторі з цілочисловими координатами,

M – множина кортежів можливих значень параметрів клітинного автомата,

$E_n = \{0, 1, \dots, n-1\}$, $K = \{k_1, k_2, \dots, k_{h-1}\}$ – упорядкований набір різних ненульових векторів з Z^3 , φ – функції n -значної логіки. Вектори з Z^3 називаються положенням комірки у од-

норідній структурі клітинних автоматів. Елементи множини M – набори виду

(a_1, a_2, \dots, a_h) , відображають значення b параметрів клітинного автомата, саме ця множина

дає можливість моделювати різні стадії складного процесу горіння. Елементи множини

E_n – стани клітинного автомата. Функція $\varphi: A \rightarrow A$, правило переходу автомат із стану в

стан, відображає множину A в себе.

При переході від моменту часу t до моменту $t + \Delta t$ правила зміни стану клітини клітинного

автомата (функція $\varphi(a)$) повинні враховувати як взаємодію між сусідніми клітинами, так і

стан самої клітини та відповідний йому внутрішній процес.

Введемо дві функції P_1 та P_2 . Функція $P_1: A \rightarrow A$ відображає множину A у множину A та

визначає взаємодію клітини з сусідами. Аналогічно, функція $P_2: A \rightarrow A$ відображає множи-

ну A в множину A , обчислюючи при цьому зміну параметрів внаслідок процесу всередині

клітини, та визначає стан клітини на наступному кроці. Тоді функцію φ можливо визначити

як суму функцій P_1 і P_2 : $\varphi(a) = P_1(a) + P_2(a)$.

Поширення вогню визначається процесами масообміну та енергообміну. У моделі ландша-

фтної пожежі ці процеси пропонується відобразити як взаємодію між сусідніми клітинними

автоматами. Завдяки цьому макропроцес ландшафтної пожежі представляється як система

взаємодії клітинних автоматів процесу поширення пожежі, кожен з яких реалізує мікроп-

роцес горіння. Для цього: а) визначається сусідство клітинного автомата множина K ; б)

порядок взаємодії між сусідами; в) залежності, що визначають процеси масообміну та ене-

ргообміну між сусідами; г) порядок визначення нового стану клітинного автомата. Все пе-

релічене вище утворює математичну модель процесу поширення пожежі. На підставі цієї

моделі будується комп'ютерна модель, що реалізується об'єктно-орієнтованою мовою C++.

Для зручності використання результатів організовано їх візуалізацію.

Розробка та оцінка ефективності веб-додатку на основі сторонніх AI-сервісів для покращення освітнього процесу

Скляр С.Ю., Журба А.О., Український державний університет науки та технологій

Сучасний освітній процес надзвичайно динамічний та вимагає постійного вдосконалення та адаптації до змінних потреб учнів та викладачів. У цьому контексті розробка та використання новітніх технологій стають важливим етапом в удосконаленні навчального процесу. Однією з таких технологій є штучний інтелект (AI), який дозволяє автоматизувати та оптимізувати різні аспекти освіти. AI як послуга (AIaaS) - це аутсорсинг штучного інтелекту від стороннього постачальника. Подібно до того, як програмне забезпечення як послуга (SaaS) дозволяє іншим організаціям скористатися перевагами "готових" систем, створених іншими компаніями без величезних інвестицій. AI як послуга (AIaaS) допомагає компаніям, які не мають можливості або бажання створювати, тестувати і впроваджувати системи штучного інтелекту з нуля.

Предметною сферою даної роботи є розробка та оцінка ефективності веб-додатку, побудованого на основі сторонніх AI-сервісів, з метою покращення освітнього процесу. Основною метою дослідження є визначення, наскільки такий веб-додаток може сприяти підвищенню якості навчання та забезпечити зручний інструмент для викладачів та учнів.

Веб-додатки стали невід'ємною частиною нашого сучасного цифрового життя. Ці програмні продукти, доступні через браузер в Інтернеті, дозволяють користувачам взаємодіяти з інформацією, послугами та іншими користувачами в онлайн-середовищі.

Розроблений веб-додаток включає аналіз основних вимог освітнього процесу та побудову моделі додатку, яка враховує конкретні потреби освітнього середовища. Розробка спрямована на створення інтуїтивного і легкого у використанні інструменту, що забезпечить зручну комунікацію між вчителями та учнями, сприяючи активнішому процесу навчання та співпраці.

Одним із ключових аспектів веб-додатку - це аналіз можливості розробки AI-додатків, які адаптуються до різних стилів навчання, темпів освоєння матеріалу та індивідуальних особливостей кожного учня.

Дослідження спрямоване на вивчення методів та алгоритмів, які дозволяють AI аналізувати інформацію про навчання кожного учня та реагувати на його потреби. Це може включати персоналізовані навчальні матеріали, індивідуалізовані завдання та рекомендації, спрямовані на покращення засвоєння матеріалу.

Розробка має підходити для учнів, які мають різний рівень навчальних можливостей або індивідуальні особливості. Основний фокус полягає на розробці інструментів, які допомагатимуть вчителям адаптувати матеріали та методики навчання з урахуванням потреб кожного учня, сприяючи більш ефективному та ефективному процесу навчання.

Крім того, дослідження містить ретельний аналіз доступних AI-сервісів, які можна інтегрувати у додаток для підвищення його функціональності. Це включає системи персоналізованого навчання, інструменти для автоматичної оцінки робіт студентів, адаптивні матеріали для навчання тощо.

Вивчення можливостей використання штучного інтелекту (AI) у веб-додатках для покращення освітнього процесу свідчить про потенційні можливості цих технологій для зміни та вдосконалення навчання.

Аналіз аспектів розробки, ефективності впровадження та впливу на освітню сферу підтверджує, що веб-додатки на базі AI мають значний потенціал для підвищення якості навчання та сприяння зручності у навчальному процесі для учнів та вчителів. Однак, важливо продовжувати досліджувати та вдосконалювати ці технології, враховуючи технічні обмеження, аспекти безпеки та забезпечення ефективного використання з точки зору педагогічних потреб та вимог освітнього процесу.

Дослідження ефективності автоматизованого тестування у контексті проекту з електронної комерції

Філіпчик Є.А., Селівьорстова Т.В.

Український державний університет науки і технологій

Тестування стало невід'ємною частиною більшості проектів з розробки програмного забезпечення. Саме воно є основним способом забезпечення високої якості продукту. Найчастіше на частку тестування приходить до 40% від загальних трудовитрат за проектом.

Існує необхідність розробити процес тестування програмного забезпечення, який буде економічно ефективним, тобто мати низьку вартість, і в той же час буде забезпечувати високу якість програмного продукту. Використання метрик є ключовою умовою при розробці даного процесу, так як воно допомагає одночасно оцінити і вартість, і якість, і тривалість тестування. Вимірювання прикладених зусиль грає одну з головних ролей для досягнення бажаного результату - отримання якісного продукту.

В даний час існує велика кількість засобів автоматизації тестування програмного забезпечення, і багато хто вже встигли по достоїнству оцінити їх переваги. Однак вибір на користь автоматизації тестування не завжди обґрунтований і існує кілька «міфів» пов'язаних з необхідністю і можливостями автоматичного тестування.

Основними завданнями впровадження автоматизованого тестування є підвищення якості тестування та економія часу, що витрачається на тестування. Під підвищенням якості тут мається на увазі і те, що за допомогою автоматизованого тестування можна охопити більший набір тестів, і / або тести, які неможливо здійснити вручну, і те, що автоматичне виконання тестів дозволяє звести до мінімуму вплив людського фактора на результати тестування. Під економією часу мається на увазі те, що на виконання автоматизованих тестів зазвичай йде значно менше часу, ніж на виконання аналогічних тестів вручну.

Переваги автоматизованого тестування: скорочення часу на виконання тестів в порівнянні з ручним тестуванням; можливість проведення тестів, які не можна провести без використання засобів автоматизації; підвищення незалежності експертизи (виключається людський фактор); можливість проводити тестування поза робочих годин тестувальника.

Недоліки впровадження автоматизації тестування: автоматизація тестування найчастіше вимагає значних трудовитрат; потрібно більш кваліфікований персонал; складний аналіз результатів; будь-яка зміна в роботі системи може вимагати трудомістких змін в автоматичних тестах; помилка в реакції системи на один з тестів може призвести до помилкових результатів прогону наступних тестів; ризик виникнення помилок в самому автоматичному тесті; у деяких випадках, не всі функціональні особливості системи можна покрити автоматизованими тестами за допомогою обраного інструментарію.

В роботі пропонується використовувати наступну загальну формулу розрахунку рентабельності інвестицій (ROI): $ROI = (Gain - Investments) / Investments$, де під «Прибутком» (Gain) мається на увазі розрахункова вартість тестування без автоматизації, а під «Інвестиціями» (Investments) маються на увазі витрати на створення і виконання автоматичної бібліотеки тестів за той же період, що був використаний для обчислення розрахункової вартості тестування без автоматизації. Метод прямого розрахунку рентабельності інвестицій дозволяє провести розрахунок прямої вигоди щодо витрачених коштів.

В роботі наведено методику визначення економічної доцільності впровадження автоматизованого тестування, виконано програмну реалізацію в середовищі MATLAB, проведено дослідження рентабельності інвестицій від впровадження автоматичного тестування в рамках e-commerce проекту. Обчислено ROI довгострокового проекту, показано динаміку зміни ROI на етапах розробки тестів та їхньої експлуатації.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі

Чумак Т.В., старший викладач кафедри глобальної економіки,
Університет імені Альфреда Нобеля, Україна

Безперервний потік інформації суттєво впливає на сприйняття студентами сучасних методів навчання. У цьому контексті відбуваються зміни в інтересах студентів та їх перевагах у навчанні. Інтеграція сучасних інформаційних технологій в традиційні методи навчання – перспективний підхід, здатний значно полегшити організацію навчання. З використанням комп'ютерних технологій, сфера освіти отримала можливість надавати інформацію відповідно до індивідуальних запитів кожного студента. Точне визначення технологій навчання можна знайти у терміні "комп'ютерна технологія". Ці передові інформаційні методи навчання включають в себе процес підготовки та передачі інформації.

Розглянемо ключові аспекти, на заняттях, з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ): 1) Керованість: викладач контролює заняття, що дозволяє вносити корективи в реальному часі відповідно до потреб та реакцій студента. 2) Адаптивність: заняття адаптуються відповідно до індивідуальних особливостей кожного студента з огляду на його знання, стильові переваги та темп засвоєння матеріалу. 3) Діалоговий характер навчання: застосування ІКТ створює можливості для взаємодії студента з навчальним матеріалом, сприяючи діалогу та активному обміну думками. 4) Підтримка психологічного комфорту студента: використання технологій спрямоване на створення сприятливої атмосфери, що допомагає подолати можливі психологічні бар'єри. 5) Поєднання групової та індивідуальної роботи: комп'ютерні технології сприяють гармонійному поєднанню індивідуальних зусиль студента та колективної взаємодії при засвоєнні матеріалу. 6) Необмежене навчання: використання ІКТ надає студенту доступ до великих обсягів інформації, різноманітним трактуванням та областям застосування знань. 7) Використання всіх етапів заняття: комп'ютерні технології інтегруються на усіх етапах заняття – від підготовки до проведення. Ці принципи роблять заняття більш інтерактивними, адаптованими до потреб сучасних студентів та відповідним стандартам освіти.

Також використання ІКТ приносить із собою ряд переваг, а саме:

- Індивідуалізація навчання: під час використання ІКТ можливе створення персоналізованих освітніх програм.
- Самостійна робота студента: технології стимулюють самостійне дослідження, що сприяє формуванню критичного мислення та аналітичних навичок.
- Активізація навчального процесу: інтерактивні методи з використанням ІКТ сприяють глибшому та продуктивнішому навчанню.
- Збагачення матеріалу через інтернет: доступ до світових ресурсів інтернету розширює інформаційний простір, роблячи процес навчання змістовнішим.
- Підвищення мотивації студента: різноманітні форми роботи роблять освітній процес привабливішим.
- Креативні можливості для викладача: використання комп'ютерних технологій надає викладачу інструменти для творчого та цікавого викладання.
- Ефективна діагностика знань: використання тестів та діагностичних засобів на основі ІКТ забезпечує оперативну оцінку засвоєння матеріалу. Формуються навички роботи із сучасними технологіями, що є важливим аспектом майбутньої професійної підготовки.

Впровадження та використання сучасних інформаційних технологій у навчальний процес є важливим напрямком у розвитку освіти. Застосування нових технологій, що базуються на інформаційних та комунікаційних засобах, сприяє більш ефективному освітньому процесу, прискорюючи сприйняття, підвищуючи рівень розуміння та засвоєння великих обсягів знань.

Teaching English By Using Interactive Methods

Aripova Ogulgeldi Magtymgulyyewna,
Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan

This article about teaching English by using interactive methods. In this article it is spoken about a lot of interactive methods, especially the importance of using TPR method in teaching English.

Keywords: teaching, approach, interaction, create, interactive, role playing games, children, process, TPR.

We are used to the standard teaching of foreign languages: the teacher explains, speaks and shows, the student listens, writes, memorizes. Surveys, quizzes, and tests are conducted to find out what the child has learned. This is a passive teaching methods, but it is not the only one. There is another approach – active. It consists in the fact that the student interacts with the teacher. We use interactive methods in our work. They are focused on a wider interaction of students not only with the teacher, but also with each other and the dominance of student activity in the learning process. In interactive lessons, children work in pairs, in mini – groups, create projects, prove theories, and act as teachers. If we begin to study a new topic, it is not necessary for the teacher to explain it. We can go from the opposite: we give an example, and the children put forward theories, which rule is used here. It turns out that the children themselves “invent” a rule and while playing, learn. We plan all classes with teachers, conduct weekly planning meetings, and think about how to build a lesson so that it is interesting.

There are a lot of interactive methods: role-playing games, projects, brainstorming and seminars. For example, we want children to learn words quickly. In schools, teachers give just dictations. We went the other way: wrote 10 unfamiliar words and came up with a game on a role plays. Children rode on rollers to the signpost, read and memorized an unfamiliar word, then returned to the start and wrote it down from memory.

The growing interest in many parts of the world in Modern Methods of Teaching English brings with it the questions of how it should be done – how curriculum, subject, matter and methodology should differ from the familiar norms developed in the past. A lot has been written on traditional teaching English, and until recently, the demand for the information on Modern methods of Teaching English has been limited. Nowadays many books and articles are written to attract attention to this point. In planning curricular and methods it has been suggested that an understanding of Students and their needs, interest, abilities, likes, dislikes and developmental status should take precedence over other considerations. BY using modern pedagogical and technological methods, and by the way introducing leading styles of teaching, teach growing generations, the system of speaking easily in these languages can be developed fully. As well as opportunities in foreign partnership helps to develop it. Known to us, using innovations and new pedagogical technologies are resulting well. Sometimes using same styles in teaching language may let go down interests of student to language. We advise some types of teaching in use, not to go down interest to foreign language.

Dialogical speech in this way student have a talk each other by creative approach. Modern methodology of teaching English puts speaking in dialogues in the first place for developing speaking skills. These skills can be trained with various teaching aids, including texts of fiction. Such dialogues give an opportunity to avoid traditional rendering of the texts and turn them into living English speech. More than that all the vocabulary is remembered much better. In dialogues, students train in fluency, quick reaction, acting skills and of course grammatical correctness.

Role of Information Technology in Teaching and Learning English

Babayeva Aygozel Akmuradowna, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Teaching and learning of the English language is one of the main concerns of many educational institutions in our country because English is not only an international language and a lingua-franca of the world's citizens, but it is also the storehouse of knowledge. Therefore, attempts have been made to enhance English language teaching (ELT) and make it more advanced. Many research scholars in their research studies have concluded that English language teaching and learning (ELTAL) is effective and more successful with the integration of ICTs.

ICTs, the digital technologies, are powerful educational tools; and their use has a significant role in the transfiguration of the pedagogy of teaching and learning. A good combination of technology and pedagogy is very important to ensure that the learners are able to take advantage of technology inclusion for the opportunities of learning integrated skills of language. The incorporation of the technologies into English classroom can help achieve: cognitive gain by providing visual images, motivational gain providing fun, and interactional gain by providing convenience sharing. ICTs provide opportunities for exploring the communicative power of the English learner by engaging them in exploring literary texts and several other interactive activities in exciting ways. Likewise, computer-based activities enhance interaction and collaboration and provide unique opportunities for the development of the learners' spoken and written language capabilities. A variety of technology-enhanced gadgets can create an interactive learning environment to develop learners' autonomy and meaningful learning, which provides a huge amount of exposure to language.

The spreading innovations in ICTs such as personal computers, Internet, mobile phones, and many other ICT tools, have caused a 'paradigm shift' in teaching and learning of all subjects; and the traditional model of teaching and learning has been replaced by transformed pedagogy. A paradigm shift in education is a change in the concept and procedures of teaching and learning. For example, the activity of encouraging learners for creative learning instead of rote learning is a good example of transformed pedagogy. Likewise, different types of paradigm shifts such as a shift from behaviorism/habit formation-based teaching to rationalism/cognitive-based teaching, a shift from teacher-centered approach to learner-centered approach, and a shift from psychometric-structuralist testing to psycholinguistic-sociolinguistic testing, are being practiced in the field of education. Consequently, various language learning online/offline software, language learning platforms; and the methodological innovations like computer-assisted language learning (CALL) have made language learning easier and more effective. All these advancements that improve the quality of education make wide exploitation of ICTs.

Though multimedia and/or ICTs have been perceived as effective tools, ICT integration has 'a long way to go and attain to maturity'. Therefore, research and investigation on integration and use of ICTs in education and in ELT are becoming worthwhile day-by-day in order to achieve the full advantages of such technologies.

The use of technology in language teaching

Bayjanova Dunyagozel Bazarbayevna,
Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

The advantages of digital technology has revolutionized the way we live and work in modern society. It has enabled us to access information rapidly, share resources on a global scale, and keep track of complex tasks with ease. Technology enhances the education and learning process. Nowadays, people can easily enhance their knowledge using the internet. Most of the data is present on the internet is free of cost, and you can access this data anytime and anywhere.

Improved efficiency and productivity are key advantages, as digital tools streamline workflows and reduce manual errors. Communication has been revolutionised, allowing people to connect instantly across the globe.

It is affecting the field of education as it is in every field. In this context, traditional education methods have become inadequate as the technology is also rapidly changing students' expectations and learning habits. The effective use of information and communication technologies in education is mainly based on increasing the learning speed of the students during the education process, reducing the cost and providing effective learning. The rapid progress of technology makes technology usage indispensable for foreign language teaching and learning as well. The purpose of this study is; to address the importance of ICT tools in the teaching-learning process of basic English language skills and to introduce the technology integration process for English language teaching and learning. It is understood that the integration of technology in English teaching and learning is of great importance in the development of basic English language skills such as listening, reading, speaking and writing. The hardware and software technological tools used in English language teaching and learning can make many contributions both to teachers and students in terms of being repeated use of materials, availability of materials everywhere and at all times, costless or low cost of materials, and effective learning in a short time. As a result of this study, it can be said that the process of technology integration needs to be carried out consciously and in a planned way in order to make significant contributions to the use of technology, which is an essential task for teachers.

In modern conditions, the modern development of each state and society is first of all, linked with the sustainable development of the world, the adoption of the advanced experience gained by science and technology. This makes it possible for the country to continuously strengthen its position in the international political space, to maintain equal and mutually advantageous relations with world states and international organizations.

Regulation of the development of the Internet network in Turkmenistan - development and application of the principles, legal norms, organizational rules and technical procedures of the development of the Internet network in Turkmenistan by the state, and the provision of Internet services in the country is carried out on their basis.

In our Homeland Turkmenistan great work is being done to digitize the education system. The creation of websites and portals in secondary and higher education schools of the country is a clear proof of this. Students and school students can quickly find, retrieve and use the information they need for their daily lessons from the sites. The education system is moving to a new, higher quality. This, in turn, leads to the improvement of the education level of the youth.

Of course, time measured in centuries does not stand still. The world society is changing, each period brings forward modern issues and priorities that are important for its implementation. The philosophy of international relations, which looks at the recognition of universal values, also prefers the foundation of the analysis of sustainable development that looks into the future in modern conditions, and the joint solution of global problems.

The impact of the digital media on the culture of the lifestyle society

Berdiyeva A. N., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

The development of Turkmenistan on the basis of the national system took place on the basis of relevant national programs and state plans. The adopted state programs for the development of the digital economy provide for the use of digital opportunities in all public and private institutions and enterprises. This, on the one hand, causes the modernization of public administration, and on the other hand, it affects the improvement of the culture of people's life and the reform of the system of life.

The transfer of the national education system to a digital system, which is increasingly developing during the Renaissance of a new era of a stable state, provides ample opportunities in the general education system.

General classes held in the higher educational institutions of the country are of an international nature, and courses conducted on the basis of a teleconference are of great importance in gaining experience and professional training. As a result, a new generation of young people is being formed who are able to use the appropriate resources and introduce new technical inventions, prepare promising projects and introduce them into production.

Also, in the course of informatization of society, the directions and principles of using the Internet are expanding. This enhances the role of the Internet in the culture of citizens' lives and forms a culture of using the Internet. Proper connection to the Internet, efficient use of the time and resources spent on it, ensuring the security of the data used and other rules require the tolerance of Internet users. From this point of view, it is necessary to pay special attention to this branch of the transition to a digital system in the space of youth education.

As a result of the growth of the economic power of an independent, neutral state and the improvement of the social situation of the population, the achievements of science and technology, telecommunications and informatics are widely used in every Turkmen family. New products of industrial production are used in this area. Digital technologies have a positive impact on people's lives, increasing the range of life opportunities and reducing the potential for physical labor. On the way to the transition to a digital system, the use of new types of cars, refrigerators, televisions, radio and other household appliances has become widespread.

The digital system, in turn, affects the intellect, spirit and cultural leisure of people in the space of the phenomenon of changing the living culture of the people. This is important for improving the spiritual development of people, increasing their literacy and providing cultural recreation. MP3s and videos, animations and images that affect human psychology bring spiritual enjoyment to people.

In general, with the development of science and technology, the influence of the digital system on living culture is very large. One of the important conditions for the development of civilization and the improvement of public consciousness is the convergence and interaction of classical forms of culture with the digital system.

As a result, the introduction of a digital system can be seen as a new phenomenon in a living culture. From this point of view, it is important to rely on our national principles when introducing development into our lives, to correctly use the capabilities of the digital system, widely use its advantages, and educate generations in the harmonious spirit of the time and nationality.

Because, as our esteemed President, who is transforming modern reforms in our society for the sake of the people and for the benefit of the future, said, the constant improvement of the people's living standards is the main criterion for all activities in the country during the Revival of a new era of a stable state.

Usage of Information Technology in Education and Benefits of Digital Education

Hemrayeva Mahri, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

New technologies are changing the way we learn and they have also changed the process of teaching. Both teachers and students are using these new educational technologies to achieve specific academic goals. The only challenge is that Information Technology comes at a cost, so those who can not afford the price tend to have difficulties to benefit from the opportunities of Information Technology in education. For example; the increased use of internet broadband makes it easy for students to access academic information on time. Also teachers use this broadband internet to create and deliver academic data using videos and graphic illustrations. There are some uses of Information technology:

•**Full Time learning:** Unlike in the past when learning was limited to a physical classroom, students and teachers could only access academic information while at school. Today, all that has changed, a student will access information at any given time of the day. It does not matter where they are or the time of the day is.

•**Use of Audio-Visual:** Information technology has changed the way we learn and interpret information. The use of audio-visual education helps students learn faster and easily. As opposed to text and blackboard notes, students get bored in this form of education. It is a human weakness, people do not want to read text for so long, they get bored, so the introduction of audio-visual technology in education, makes students enjoy what they're learning.

•**Long Distance learning:** Information technology enables students across the globe to study from anywhere through online education. This has been possible due to the wide spread of cheap broadband internet in both developed and non-developed countries. Unlike in the past, when some courses used to be provided in developed countries, so for a student to study those courses they had to go through the hassle of moving from their home country which was too expensive.

Digital education is the ingenious use of digital technologies and tools throughout teaching and learning and is frequently known as Technology enhanced Learning (TEL) or digital learning. Digital learning is learning facilitated by technology that offers students some factors of command over the place, time pace, and path. Digital learning is replacing traditional educational procedures more and more each day. Here are the benefits of digital education system for students:

•**Personalized Learning:** The conventional mode of learning creates a gap in overall learning and frequently leads to a lack of interest among the students when they are not able to catch up with the rest of the class. In digital format, the educators can customize the curriculum based on student's learning speed and capability.

•**Makes Students Smarter:** Learning tools and technology allow students to grow effective self-directed learning skills. The students are capable of analysing what they require to learn to search and use online resources. Digital learning enlarges their efficiency and productivity.

Furthermore, to appealing students, digital learning tools, and technology sharpen critical thinking skills which are the basis for the growth of systematic reasoning.

•**Expanded Learning Opportunities:** One of the major advantages of digital learning is it expanded learning opportunities for students.

The digital learning is extending learning opportunities so the students can grasp the fact that learning occurs various times and in several places, and digital learning will allow this varied learning opportunity. Students learn many new things from digital tools and technology.

•**Make Students Self-Motivated:** Students who learn using digital tools and technology become more engaged in the method and more interested in developing their knowledge base.

Digital learning is far more interactive and memorable than generous textbooks or one-sided lectures they offer a good context, a greater sense of potential, and more appealing activities than traditional educational processes. In conclusion, technology can be used to facilitate the display of information, to increase the sharing and construction of knowledge. By studying the interactions of the technology with learning models, as well as the individual technologies themselves, a picture begins to emerge as to what constitutes alternative implementations of IT in education.

Impact of digital technologies on education

Ovlyaguliyeva Ayna, Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Digital technologies have advanced more rapidly than any innovation in our history - reaching around 50 per cent of the developing world's population in only two decades and transforming societies.

Technology has revolutionized the way we live, work, and interact with one another.

One of the most positive impacts of technology on society is improved communication. Technology has made it easier than ever to connect with people all over the world. With the rise of social media and messaging apps, we can now communicate with friends, family, and colleagues in real-time, regardless of where they are located.

One of the fundamental components of the United Nations' sustainable development 2030 agenda is quality education. It aims to ensure inclusive and equitable quality education for all. Digital technologies have emerged as an essential tool to achieve this goal. These technologies have shown a powerful impact on the education system. The recent COVID-19 Pandemic has further institutionalised the applications of digital technologies in education. These digital technologies have made a paradigm shift in the entire education system. It is not only a knowledge provider but also a co-creator of information, a mentor, and an assessor.

The accessibility and availability of educational resources have undergone a revolution thanks to digital technology. Students and teachers may access instructional resources at any time and from any location thanks to digital devices like cell phones, laptops, and tablets. Online libraries, academic journals, e-books, research papers, and other resources have all been made available by the internet. Moreover, educational websites provide free online courses, increasing accessibility and affordability of education. Technological improvements in education have made life easier for students. Instead of using pen and paper, students nowadays use various software and tools to create presentations and projects. When compared to a stack of notebooks, a tablet is relatively light.

The educational sector has seen a tremendous transformation thanks to digital technology. It has changed conventional approaches to education and learning and offered fresh ideas for both. Online learning has been made easier, and individualized learning experiences are now possible thanks to digital technology.

Additionally, interactive learning tools like simulations, games, and multimedia information are now possible thanks to digital technology. These tools give students a more immersive and hands-on learning experience, which improves their comprehension and memory of the material. For instance, virtual reality simulations let students examine ideas like chemical structures, planetary systems, and historical sites that are otherwise impossible to visualise.

Online education has expanded and grown in popularity over the past several years thanks to digital technologies. Students can access education in a flexible and accessible way through online learning, learning at their own speed from any location in the world. Working professionals can also learn new skills and knowledge through online courses without interfering with their daily schedules.

Teachers now have it simpler to deliver knowledge thanks to digital technologies. Teachers can develop interesting and interactive learning resources that aid students in better comprehending complex subjects with the use of digital technology. Teachers now find it simpler than ever to evaluate their pupils' development thanks to digital technologies. For instance, teachers can use digital technology to design online tests and assessments that enable them to pinpoint the areas where their pupils need additional assistance. There are numerous advantages to using digital technology in education. The way we learn has been revolutionized by digital technology, becoming more individualized, available, affordable, engaging, interactive, collaborative, and joyful. Students can learn at their own speed, access learning resources from anywhere and at any time, collaborate with peers and teachers, and hone their critical thinking and problem-solving abilities with the aid of digital technology. Also, teachers may now more easily convey knowledge and gauge their pupils' development thanks to digital technology.

Features Of The Use Of Digital Technologies In Practical Classes

Shayimov S. S., Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Practical classes serve as a link between theory and practice as a teaching method. They help students to independently master the knowledge they received in the process of general education, and to reveal their abilities. As a rule, practical exercises are understood as various tasks, characteristic practical significance, according to the samples given in the general education system. As a result, each student should develop skills for a certain professional understanding in solving problems. In this regard, it is of great importance to know what and how many tasks are needed, how to arrange them in chronological order during the study period, and what homework to consolidate them.

When choosing a system of tasks for practical classes, the teacher uses a common understanding of the essence and methods of the science being taught. Thus, the methodological work here is in the first place.

The sequence of general education and practical classes takes place in the education system. The tasks assigned to the student in the general educational period find a concrete solution in a practical lesson.

Thus, general educational and practical classes should not only be consistent, but also be methodologically related in terms of issues. Based on experience, it is impossible to increase the creative abilities of students if the information given in general education is not related to the work done in the practical lesson.

As pedagogical practice shows, solving problems in practical classes should not be limited to identifying practical skills and abilities.

When organizing a lesson, the teacher should allow each student to actively and creatively approach their work, find the right and specific solutions in research, and should strive to reveal the abilities of each student. Therefore, when writing lesson plans and creating individual assignments, it is necessary to take into account the unique abilities and motivation of each student. In this case, the teacher acts as a consultant, that is, he helps the student when necessary, without interfering with his independent thinking. With such an organization of a practical lesson, there are no thoughts about the limitations of its capabilities.

At the beginning, it is recommended to set simple tasks for students, they require an easy solution and help to remember the information presented in the general study. By solving these problems, it is possible to control the correctness of students' understanding of a small amount of information. At the same time, the solution of problems according to the model proposed in general education is dominant. Then the content of educational tasks becomes more complicated.

Preparation of the teacher for the practical lesson consists of:

- Prepare questions to test students' understanding of theory taught in a general course or self-study. The questions should be in a logical order, and the answers should lead to the formation of a coherent theory.

- A selection of materials for examples and exercises. The teacher should have a specific goal in choosing tasks. When solving this problem, the student must make sure that he has a complete understanding of the topic. (the solution of each problem should be phased, gradually becoming more complex);

- the selected tasks must first be solved by the teacher himself (it is necessary to solve in advance each task assigned to the students and work methodically);

- Prepare a summary report on the results of the tasks solved;

At the last stage, the teacher points out the general successes, mistakes made, gives some tips for achieving success in their own work. He gives them assignments for independent work, answers students' questions and ends the lesson.

ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА

Метод попередньої фільтрації сигнатур для прискорення пошуку атак системою виявлення мережевих вторгнень

Горбатов В.С., Журба А.О., Український державний університет науки і технологій

Системи виявлення мережевих вторгнень є однією з критичних частин мережевої інфраструктури, тож вони повинні забезпечувати великий рівень швидкодії щоб не виступати вузьким місцем у локальній мережі .

Системи виявлення мережевих вторгнень, що базуються на наборах сигнатур, повинні обробляти пакети на швидкості близькій до швидкості мережевого кабелю, тобто мільйони байт в секунду. Через те що такі системи оперують тисячами складних сигнатур, обробка кожної з них для кожного вхідного пакету потребуватиме занадто велику кількість ресурсів. Тож, задля підвищення швидкодії було розроблено декілька методів попередньої фільтрації сигнатур. Такі методи дозволяють зменшити кількість сигнатур що перевіряються відносно пакету.

Основним методом є попередня фільтрація використовуючи Fast Pattern. Fast Pattern це маленький текстовий шаблон, що націлений не на виявлення атаки а на пошук пакета у якому потенційно може бути специфічна атака або набір атак. Fast Pattern є частиною сигнатури і може бути призначений як користувачем так і системою виявлення вторгнень. Далі наведено загальний огляд того, як Fast Pattern реалізовано у системі Snort 3.

На етапі конфігурації, кожна сигнатура парситься і з неї виділяються усі шаблони. Якщо користувач вказав який шаблон треба обрати у якості fast pattern, то буде обрано його, інакше буде обраний найдовший шаблон. Кожен обраний шаблон, додається у загальний масив Fast Pattern шаблонів, які на подальших етапах конфігурації компілюються у MPSE дерево.

MPSE(багатошаблонний пошуковий двигун) - це система, що може шукати у даних декілька шаблонів одночасно. На вибір у Snort 3 є декілька таких систем, основні це AC_BNFA та Intel Hyperscan. Усі шаблони Fast Pattern додаються у цю систему та компілюються у таблицю пошуку за алгоритмом Ахо-Корасік для AC_BNFA та у константну базу даних у випадку Hyperscan.

Як згадано вище, Fast Pattern це тільки маленька частина повної сигнатури. Тож, після компіляції MPSE дерева, для кожного Fast Pattern формується дерево сигнатур, де кожен вузол являє собою етап перевірки даних на предмет відомої атаки. Тож, на виході ми маємо масив, де для кожного шаблону обраного Fast Pattern є відповідне дерево перевірок які будуть оброблені тільки для пакетів де був знайдений цей шаблон.

Надалі, на етапі роботи, кожен пакет, перед пошуком атаки відправляється в MPSE і у ньому шукається Fast Pattern. Якщо такий шаблон було знайдено, то для цього пакету обробляється лише відповідне, маленьке, дерево перевірок. Якщо ж Fast Pattern не було знайдено, то можна вважати, що у пакеті атак не має.

Описаний вище алгоритм є доволі простим у імплементації, але з його допомогою кількість сигнатур що перевіряються для пакету зазвичай звужується з десятків тисяч для одиниць або десятків, що радикально відображається на швидкодії системи. Подібні алгоритми можуть бути вбудовані не тільки у системи виявлення мережевих вторгнень а і у бази даних, моніторингові системи та інші продукти що потребують швидкого пошуку та класифікації.

В заключення можна сказати, що Fast Pattern є найефективнішою технікою, яка дозволяє швидко відкидати пакети, які не підходять не під одне правило. Це досягається шляхом створення маленьких фрагментів правила, які порівнюються з пакетами за допомогою MPSE. Якщо у пакеті не знайшовся ні один з фрагментів, він проходить без повноцінної перевірки.

Удосконалення методики вивчення технології Wi-Fi

Жуковицький І.В., Компанієць В. В., Олійник К. О.,
Український державний університет науки і технологій, Україна

Wi-Fi (скорочено від «Wireless Fidelity») є технологією, що дозволяє електронним пристроям підключатися до мережі через радіохвилі без використання дротових з'єднань. Це особливо корисно для мобільних пристроїв, таких як смартфони, планшети та ноутбуки, але також використовується у стаціонарних комп'ютерах, телевізорах, принтерах та інших пристроях. На сьогодні це одна з найбільш популярних та затребуваних технологій. Тому удосконалення методики вивчення та застосування технології Wi-Fi, зокрема розгортання мереж Wi-Fi в інфраструктурному режимі та забезпечення їх безпеки є актуальним завданням.

Запропоновано покращену методику вивчення технології Wi-Fi, яка акцентує увагу на практичних лабораторних роботах та аспектах безпеки. Наприклад, студенти можуть проводити експерименти з реальним обладнанням, налаштовувати параметри захисту, вивчати типові атаки та їх уникнення. Лабораторні роботи можуть включати в себе симуляцію атак для надання студентам можливості вивчати реальні сценарії безпеки Wi-Fi в контрольованому середовищі.

Для підготовки до проведення лабораторних робіт по розгортанню та захисту мережі Wi-Fi проведено успішне розгортання мережі Wi-Fi в інфраструктурному режимі в кафедральній лабораторії з особливим акцентом на питання безпеки. Виділено важливі кроки налаштування точок доступу, роботу зі стандартами та використання додаткових засобів безпеки, зокрема аутентифікації та шифрування.

В процесі виконання лабораторних робіт розглядаються сучасні протоколи шифрування WPA2 та WPA3, а також їхня реалізація на точках доступу. Обговорюється важливість налагодження параметрів безпеки для запобігання несанкціонованому доступу та перехопленню інформації.

Одним із ключових аспектів безпеки є ефективна аутентифікація користувачів та шифрування передачі даних. В процесі виконання лабораторних робіт передбачається аналіз різних методів аутентифікації, включаючи використання паролів, сертифікатів та двофакторної аутентифікації. Розглядаються принципи роботи протоколів шифрування та їхня реалізацію на практиці.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення є необхідною складовою навчального процесу. Програми, такі як Wireshark та Aircrack-ng, дозволяють студентам вивчати та аналізувати трафік мережі, виявляти потенційні загрози, вразливості мережі та ефективно застосовувати принципи захисту.

Впровадження покращеної методики вивчення технології Wi-Fi та розгортання мереж в інфраструктурному режимі дозволить забезпечити високий рівень освоєння студентами технології мереж Wi-Fi. Крім того, аналіз та дослідження роботи мережі Wi-Fi, в процесі підготовки механізмів вивчення студентами цієї мережі на кафедрі ЕОМ, дозволить покращити якість та безпеку роботи цієї мережі.

Аналіз методів тестування десктопних застосунків

Заїчко І.О, Держвиний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Україна

Основною метою функціонального тестування можна визначено перевірку програмного забезпечення на наявність дефектів в основних функціях системи та відповідність функцій до вимог або специфікацій.

Функціональна повнота – перевірка чи всі необхідні функції які визначенні в вимогах або специфікації реалізовано в десктопному програмному продукті.

Функціональна доцільність – перевірка функції на зручність та ефективність в контексті кількості виконаних кроків для отримання очікуваного результату роботи функції.

Тестування продуктивності є важливим фактором при тестуванні будь-якого програмного забезпечення на будь-якій платформі.

Тестування використання ресурсів, при тестуванні даного показника визначається скільки ресурсів комп'ютера використовує програмне забезпечення.

Завжди перевіряється навантаження на процесор, використання пам'яті комп'ютера. Тестування потенційних можливостей програми.

Визначивши межі працездатності програмного продукту, при штучно створеному навантаженні на систему, тестується поведінка системи при максимальному навантаженні.

Будь-який популярний десктопний застосунок має бути сумісним з різними операційними системами. Як правило виділяють основних 3 основних операційних системи для тестування (Windows, MacOS, Linux)

Для бюджетного та швидкого проведення тестування десктопного застосунку використовують методи віртуалізації.

створено стільки, скільки потрібно щоб покрити основні вимоги до тестування кросплатформності десктопного програмного забезпечення.

Висновки.

В доповіді визначено деякі основні методи тестування якості десктопного програмного забезпечення. Виходячи з описаних методів можна провести як і раннє тестування так і повне тестування якості. Без методів які визначені неможливо гарантувати якість десктопного програмного застосунку.

З опису методу тестування кросплатформності можна зробити висновок що у наш час тестування кросплатформності без застосування методів віртуалізації неможливо.

Стеганографічний захист інформації та стегоаналіз з використанням звукових файлів-контейнерів

Зайцев Д. Д., Остапеч Д. О., Український державний університет науки та технологій,
Україна

Тема стеганографії є актуальною в контексті сучасного світу, де захист інформації стає важливішим завданням у зв'язку зі зростанням кількості кібератак та кіберзлочинності. Стеганографія - наука приховування інформації в різних типах даних, таких як зображення, відео, та аудіо файли, має на меті забезпечення конфіденційності та запобігання викриттю.

Звукові файли-контейнери виступають одним із зручних та ефективних засобів стеганографії, адже вони можуть приховати інформацію, не привертаючи уваги. Важливість цієї теми підтверджується також розширенням використання аудіоданих у різних галузях, включаючи аудіо- та відеокommunікації, аудіоархіви та інші. Дослідження в галузі стеганографії та стегоаналізу звукових файлів-контейнерів взаємодіє з численними науковими напрямками, такими як криптографія, цифрова обробка сигналів, технічна кібернетика та кібербезпека. Застосування цих методів в сучасних технологіях розширює можливості стеганографії та вимагає розвитку нових методів стегоаналізу.

У роботі створюється програмний засіб, який демонструє можливості приховування та вилучення інформації в звукових контейнерах формату "wav". Проведено порівняльний аналіз існуючих методів стеганографії у звукових файлах, визначено переваги та недоліки різних підходів, що дозволило виявити оптимальні стратегії для конкретних сценаріїв використання. В розроблюваному програмному засобі також передбачається можливість стегоаналізу аудіофайлів.

В роботі розглянуто структуру wav-файлів, структуру RIFF та можливості ігнорування зайвих частин файлу для ефективного оброблення. Дослідження включає вивчення методів стегоаналізу, які поділяються на візуальні та статистичні. Робота розглядає обидва напрями з метою ефективного виявлення прихованої інформації у звукових файлах. Одним із ключових аспектів є розробка методів ефективного вбудовування конфіденційної інформації в звукові файли формату "wav". Використання Least Significant Bit (LSB) в методології стеганографії дозволяє приховати біти інформації у менш значущих частинах аудіосигналу, що забезпечує низький ризик виявлення та максимальну невидимість для сторонніх спостерігачів.

Проведено визначення оптимальних параметрів для вбудовування інформації в аудіосигнали таким чином, щоб забезпечити найвищий рівень невидимості. Аналізуються частотні характеристики та амплітудні параметри звукових файлів, зокрема, їх вплив на стійкість вбудованої інформації та відсутність спотворень у стеганографічному контейнері.

В режимі стегоаналізу виконується виявлення прихованої інформації в аудіофайлах формату "wav" з використанням методу LSB. Аналізуються зміни в найменш значущих бітах, які можуть свідчити про наявність стеганографічно вбудованої інформації. Досліджуються ефективні методи виявлення та аналізу таких змін, зокрема, застосування статистичних методів та машинного навчання для автоматизації процесу стегоаналізу.

Розробка ефективних засобів стеганографічного захисту та стегоаналізу в звукових файлах-контейнерах має велике значення для забезпечення безпеки цифрової інформації. Подальший розвиток цих технологій вимагатиме співпраці між різними науковими галузями та індустріальними секторами з метою забезпечення ефективного використання та захисту аудіоданих у сучасному інформаційному середовищі.

Оцінка рівня безпеки інформаційної системи за допомогою нечітких моделей

Лагута В. В., Український державний університет науки та технологій, Україна

Визначення рівня безпеки інформації в обчислювальних системах є складним науково-технічним завданням і відноситься до завдань зі складною структурою і вимагає певних знань, практичного досвіду експлуатації обчислювальних систем.

Для вирішення різних прикладних завдань сьогодні широко використовується математичний апарат нечітких множин. Апарат нечітких множин вплинув створення систем з нечіткою логікою, яка, своєю чергою, використовується вирішення завдань у сфері інформаційної безпеки. Це викликано процесами, що відбуваються в обчислювальних системах. Які характеризуються великим ступенем невизначеності, нестабільності, випадковості тощо. Аналіз стану безпеки обчислювальної системи можна провести на підставі зібраних статистичних даних, інформативність яких зростає з часом, унаслідок цього для дослідження таких систем нечітка логіка стає ефективним інструментом. Для вирішення завдань, які передбачають обробку нечислової та нечіткої інформації, найбільш придатні методи, що базуються на нечітких множинах та нечіткої логіки, неформальному оцінюванні та пошуку оптимальних рішень.

У системах захисту інформації значну роль відіграють в повному обсязі певні чинники під час вирішення завдання. Нечіткий характер приналежності каналів несанкціонованого отримання інформації до багатьох каналів (в обчислювальній системі). Зазначені елементи частково належать відповідним множинам. Подібні завдання, які не піддаються суворій формалізації, вирішуються з використанням суб'єктивних та «нечітких» уявлень. Усвідомлення такого факту призводить до необхідності використання апарату нечіткої логіки у завданнях оцінювання рівня безпеки.

В модель доводиться вводити лише обмежену кількість таких факторів, які з тих чи інших міркувань вважаються найбільш суттєвими. При цьому можливі два підходи. Невраховані в описі моделі фактори можна вважати абсолютно несуттєвими і повністю їх ігнорувати при прийнятті рішень з використанням цієї моделі. З іншого боку, при другому підході можна явно не вводити "несуттєві фактори" в математичну модель, але враховувати їхній вплив, припускаючи, що відгук моделі на той чи інший вплив (вибір альтернативи) може бути відомий лише наближено або нечітко. У традиційному підході головними елементами процесу ухвалення рішення є:

- безліч альтернатив;
- безліч обмежень, які необхідно враховувати при виборі між різними альтернативами;
- функція переваги, що визначає перехід з простору альтернатив в деякий інший простір і ставить кожній альтернативі у відповідність виграш (або програш), який отримують в результаті вибору цієї альтернативи.

Важливою перевагою моделей реальних систем, побудованих на основі нечітких методів, є велика гнучкість і адекватність реальному світу, а також порівняно з традиційними моделями швидше одержання остаточного результату через побудову та простоту нечітких операцій, що використовуються.

Застосування класичних математичних методів для оцінювання рівня безпеки інформації не завжди можливе, оскільки вони не можуть встановити причинно-наслідкові зв'язки між лінгвістичними параметрами. Нечіткий підхід не замінює собою найпростішого аналізу в пошуках розумної точності. Він полегшує завдання особи, яка приймає рішення, дозволяючи не формулювати явно точні обмеження. Ось чому плідний обмін ідеями між теорією нечітких множин і класичним програмуванням може з'явитися значним кроком до створення нових методів.

Напрямки та технології захисту персональної інформації

Мірошниченко М.Ю., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Стрімкий розвиток інформаційного суспільства супроводжується повсюдним використанням мережі Інтернет, мобільних застосунків, різноманітних онлайн ресурсів для роботи та відпочинку. Водночас, поряд із значними перевагами, що надає цифровізація суспільства, в інформаційному просторі постійно виникають загрози безпеці даних та інформації, які можуть стати проблемою для звичайних користувачів, державних установ, підприємств та ін. На сьогодні маємо випадки несанкціонованого доступу до персональної інформації, кібератаки, втрати корпоративних даних. Тим самим стає актуальною необхідність в належних заходах захисту для інформаційних систем від внутрішніх та зовнішніх загроз, а також забезпечення безпечної обробки та передачі інформації. Зазначені завдання частіше за все постають перед розробниками програмного забезпечення, системними адміністраторами та фахівцями із захисту інформації. У нашому дослідженні ми висвітлюємо основні підходи до захисту інформації та програмного забезпечення від несанкціонованого втручання з боку зловмисників.

Одним з сучасних підходів для захисту акаунтів користувачів є мультифакторна перевірка ідентичності (MFA). Дана технологія заснована на використанні додаткових факторів для ідентифікації користувача, окрім введення логіну та паролю. Тобто, ідентифікація використовує те, що користувач знає (логін та пароль) та який пристрій є в його розпорядженні (мобільний телефон, інший цифровий пристрій). Ця технологія суттєво підвищує рівень безпеки, оскільки навіть у випадку втрати логіну та пароля зловмисники не отримають доступ до акаунту (це може бути соціальна мережа, електронна пошта тощо) без додаткових перевірок. Завдяки цьому технологія захисту MFA є ефективним засобом забезпечення конфіденційності та цілісності даних, протидії несанкціонованому доступу до персональної інформації.

Традиційно для захисту персональних та корпоративних даних використовуються різноманітні методи шифрування, які трансформують дані (зазвичай текстові) за допомогою використання спеціальних ключів. Слід наголосити на декількох особливостях шифрування. Для шифрування даних на рівні додатків використовується симетричне та асиметричне шифрування. В першому випадку ключи використовуються для шифрування та розшифрування даних. Асиметричне шифрування передбачає використання двох різних ключів. Ключі повинні зберігатися у захищеному місці. Для безпечного обміну ключами між додатками повинні використовуватися відповідні протоколи.

Досить часто втрата персональної інформації відбувається через злам електронних ресурсів та несанкціоноване отримання доступу до бази даних. Для цього зловмисниками використовуються шкідливі SQL-ін'єкції, які можуть бути виконані через веб-форми, URL-адреси та інші вхідні дані. Для унеможливлення зловмисних дій такого типу застосовується використання параметричних запитів до бази даних, екранування всіх вхідних даних, що надходять від користувачів, застосування правил валідації до вхідних даних. Також доволі часто виникають ситуації втрати персональної інформації внаслідок атак мсжсайтового скриптингу (XSS, Cross-Site Scripting). Для унеможливлення зловмисних дій такого типу застосовується екранування даних, що виводяться на веб-сторінці, використання заголовків безпеки, валідація та фільтрація вхідних даних.

Отже, важливість захисту персональних даних обумовлена можливими критичними наслідками для користувачів. Поряд із зростанням різноманітних атак на комп'ютерні програми та інформаційні ресурси, розвиток технологій вплинув і на розвиток ефективних засобів захисту інформації та програмного забезпечення.

Застосування алгоритмів консенсусу в блокчейні для підвищення ефективності розподілених систем

Мотиленко В. А., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна

Актуальність блокчейн технологій і їх алгоритмів консенсусу є важливою темою сучасних досліджень. Ця робота зосереджується на аналізі того, як зміна алгоритмів консенсусу може впливати на характеристики системи, з особливим акцентом на їх придатність для промислового сектору з точки зору захисту інформації.

При проектуванні розподіленої системи виникає питання синхронізування стану між різними учасниками. Оскільки різні учасники знаходяться у різних точках світу, мережеві повідомлення доходять до них не одночасно. Наприклад між Україною та США відстань 9153 км, а отже навіть світло буде рухатися 30 мілісекунд, в реальній мережі, ще є додаткові прилади, які ще збільшують затримку повідомлень. Якщо цими повідомленнями є транзакції користувачів, а користувачі можуть одночасно (за короткий проміжок часу) робити декілька різних транзакцій, різні вузли можуть отримати і виконати їх у різному порядку, що приведе до різного бачення стану системи. Ця проблема і стала основою для розробки алгоритмів консенсусу.

Одним із відоміших консенсусів у блокчейні є PoW (proof of work) - доказ зробленої роботи. PoW можна розглянути як алгоритмічний спосіб уповільнення функціонування системи. Завдяки сповільненню, система може нівелювати затримку між різними вузлами. Завдяки тому, що процес отримання доказів виконаної роботи є стохастичним, будь хто може стати лідером та сформувати блок. А те, що PoW заснований на криптографічних примітивах, дозволяє іншим учасникам перевірити, що блок був розроблений за правилом. Із недоліків PoW варто згадати його повільність та низьку енергоефективність.

В розподіленій системі вузли можуть стикатися з двома основними типами помилок:

- Аварійна помилка - це апаратний або програмний стан, за якого програма не може продовжувати функціонувати;
- Зловмисна поведінка - це стан коли частина вузлів веде себе некоректно, наприклад у криптовалютах, під час витрат деякого користувача, вона може декларувати, що таких витрат не було, або декларувати витрати інших користувачів, які їх не робили.

Алгоритми консенсусу повинні вирішувати хоча б першу проблему, і під час аварій на вузлі лідера повинні перемикають можливість формування блоків на інші вузли. Другий тип помилок сформульовано в задачу візантійських генералів і їх вирішують не усі алгоритми консенсусу.

Із алгоритмів, які вирішують першу проблему, можна назвати Paxos та Raft: вони ефективні і можуть працювати навіть якщо 49% вузлів в аварії, але їх можна використовувати тільки коли усі вузли контролюються одним користувачем.

Із алгоритмів які вирішують задачу візантійських генералів можна відмітити PBFT, Ripple, Corda, Tendermint. Усі вони є модифікацією PBFT, а отже можуть бути об'єднані в одну групу "модифікований PBFT". Загалом алгоритми цього типу можуть бути стійкі до 33% аварійних нод, або нод зі зловмисною поведінкою. Більший відсоток зловмисних нод може призвести до цензурування системи, але не може призвести до відкату або модифікування історії.

Розглянувши алгоритми консенсусу та враховуючи, що у промисловому секторі в єдиному ланцюгу може бути більше ніж одна філія та досить децентралізована структура керування, можна дійти висновку, що найбільше підходять алгоритми із групи "модифікованих PBFT". Використання алгоритму PoW не є доцільним через його низьку енергоефективність.

Генерація випадкових чисел з використанням смартфонів

Опрятний А. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій,
Україна

У епоху цифрових технологій потреба в справжній випадковості є першорядною в різних областях, від криптографії до статистичного аналізу. Традиційні алгоритми, відомі як генератори псевдовипадкових чисел (PRNG), хоч і ефективні, але не мають справжньої випадковості через їх детерміновану природу. Однак смартфони, оснащені набором датчиків, пропонують багатообіцяючий шлях для генерації справжніх випадкових чисел.

Справжня випадковість є фундаментальною в різних сферах, забезпечуючи безпеку, непередбачуваність і справедливість. Справжня випадковість за своєю суттю є непередбачуваною, незалежною від попередніх подій і рівномірно розподіленою – функцію, яку важко відтворити в цифровому середовищі.

Генератори псевдовипадкових чисел покладаються на алгоритми та вихідні значення для створення послідовностей, які виглядають випадковими, але є детермінованими. Ці послідовності повторюються, що робить їх непридатними для програм, які вимагають високого рівня непередбачуваності.

Смартфони містять набір датчиків, таких як акселерометри, камери, гіроскопи та датчики зовнішнього освітлення. Ці датчики фіксують дані під впливом зовнішніх факторів, демонструючи притаманну непередбачуваність – важливу характеристику для створення справжніх випадкових чисел. Різні методології використовують властиву непередбачуваність даних датчиків смартфона для створення справді випадкових послідовностей. Методи включають вилучення ентропії з шуму датчика, фіксацію непередбачуваної взаємодії людини з пристроєм і використання даних навколишнього середовища. Використання смартфонів для реальної генерації випадкових чисел має глибокі наслідки. Він підвищує безпеку криптографічних протоколів, забезпечує чесні ігри та азартні ігри, допомагає в моделюванні та сприяє статистичним дослідженням, які вимагають неупередженої випадковості.

Інтеграція справжньої випадковості, створеної смартфоном, поширює свій вплив на численні сектори. У криптографії, де безпечний зв'язок має першочергове значення, справжня випадковість, отримана від смартфонів, підвищує надійність алгоритмів шифрування. Від генерації безпечних ключів до криптографічних протоколів, таких як SSL/TLS, використання справжніх випадкових чисел зміцнює цифровий захист від складних атак. Крім того, такі індустрії, як ігри та азартні ігри, значною мірою покладаються на випадковість для чесності. Здатність смартфонів створювати автентичні випадкові числа забезпечує неупереджені результати в іграх, лотереях і азартних онлайн-платформах. Така автентичність зміцнює довіру користувачів і забезпечує рівні умови для учасників. У наукових дослідженнях і моделюваннях потреба в справжній випадковості є життєво необхідною. Від моделювання клімату до фінансового моделювання, справжні випадкові числа, отримані зі смартфонів, дають точніші прогнози та надійний аналіз даних. Ця інновація підвищує якість і точність наукових досліджень і моделювання в різних дисциплінах.

Незважаючи на потенціал випадковості на основі смартфонів, існують проблеми, зокрема розбіжності між різними моделями девайсів, стандартизація та проблеми конфіденційності. Майбутні дослідження мають бути зосереджені на вдосконаленні алгоритмів, підтвердженні випадковості та розгляді етичних наслідків.

Поєднання технологій смартфонів і випадковості має величезні перспективи для вирішення обмежень традиційних генераторів псевдовипадкових чисел. Використання власної сенсорної непередбачуваності смартфонів відкриває шлях до досягнення справжньої випадковості, важливої для різноманітних додатків у різних сферах.

Модифікація алгоритмів криптографічного захисту даних в інформаційних системах управління

Пасічник А.М., Дніпровський державний технічний університет, Україна

В сучасних умовах стан економічного розвитку країни певною мірою залежить від рівня застосування інформаційних систем управління в різних галузях промисловості та життєдіяльності суспільства, а відповідно захист даних в таких системах має надзвичайно важливе значення з позицій інформаційної та економічної безпеки держави. У зв'язку з цим проблеми удосконалення, розробки та визначення ефективності методів захисту інформації є досить актуальними.

Одним із найбільш ефективних підходів до захисту даних в інформаційних системах є криптографічні методи, що базуються на властивості самої інформації і не використовують властивості її матеріальних носіїв, особливості її обробки, передачі і збереження. Тому криптографічний аналіз стає однією з галузей досліджень, що активно розвиваються.

На даному етапі основні особливості розвитку інформаційних технологій можна характеризувати таким чином:

- неперервне зростання обсягів та широкий спектр комп'ютерної обробки інформації, доступ до якої дозволяє контролювати значні матеріальні і фінансові потоки;
- необхідність вирішення задач забезпечення електронного підпису документів;
- постійне збільшення значимості фактору актуальності інформації та її вартості;
- потужності сучасних комп'ютерів надають нові можливості як по реалізації шифрів розробникам, так і можливості аналітикам по їх злому.

В даній роботі розглянуті математичні моделі, що описують процес захисту інформації за допомогою різних алгоритмів шифрування даних. Показано, що для різних типів даних доцільно використовувати різні крипто алгоритми шифрування даних. На основі проведеного аналізу встановлено, що останнім часом завдяки високій швидкості обробки найбільш популярними є потокові алгоритми шифрування. Вони перетворюють відкритий текст у шифротекст по одному біту за операцію. Генератор потоку ключів, який називають генератором із ключем, що біжить, видає потік бітів: $k_1, k_2, k_3, \dots, k_i$. Цей потік ключів і потік бітів відкритого тексту $p_1, p_2, p_3, \dots, p_i$ піддаються операції "виключне або", і в результаті виходить потік бітів шифротекста $c_i = p_i \wedge k_i$. Операція дешифрування виконується над бітами шифротекста тим же самим потоком ключів для відновлення бітів відкритого тексту $p_i = c_i \wedge k_i$. Безпека системи цілком залежить від властивостей генератора потоку ключів. Генератор потоку ключів створює бітовий потік, що схожий на випадковий, але в дійсності детермінований і може бути безпомилково відтворений при дешифруванні. При цьому, чим ближче вихід генератора потоку ключів до випадкового, тим більше часу буде потрібно для злому шифру. Тому для всіх поточкових шифрів використовуються унікальні ключі. Генератор потоку ключів складається з трьох основних частин. Внутрішній стан описує поточний стан генератора потоку ключів. Два генератори потоку ключів, з однаковим ключем і однаковим внутрішнім станом, видають однакові потоки ключів. Тому, якщо одержати пари "відкритий текст/шифр текст", то можливо прочитати тільки ті повідомлення, що зашифровані тим же ключем.

На основі наведеного підходу проведено класифікацію та розроблено модифікації алгоритмів: простої підстановки, шифрів Віжинера і Плейфера, поточного шифрування.

Висновки. На основі проведеного дослідження розглянутих крипто алгоритмів за різними критеріями, такими як стійкість шифру, швидкість кодування, методика перетворення інформації, встановлено, що потокові шифри особливо ефективні для шифрування нескінченних потоків комунікаційного трафіку, зокрема, із використанням каналів передачі даних комп'ютерної мережі.

Розробка засобів генерації випадкових та псевдовипадкових чисел

Савельєв Д.Є., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Генерація випадкових чисел є невід'ємною складовою сучасного інформаційного світу та відіграє важливу роль у різних аспектах нашого життя. Цей процес не тільки сприяє розвитку наукових досліджень, але і має безпосередній вплив на технологічний прогрес і сфери криптографії, ігрової індустрії, медицини, фінансів, статистики та багато інших.

Генератор випадкових чисел – фізичний або обчислювальний пристрій, який створено для генерації послідовних символів або номерів, які не можуть підпадати під будь-який шаблон, тобто їх можна назвати випадковими. Генерація в комп'ютерних системах досить малоєфективна, її можливо використовувати для певних задач, але вона непридатна, коли потрібна висока якість випадковості, як, у криптографічних програмах. Можна виділити два типи генераторів: генератори псевдовипадкових чисел та генератори справжніх випадкових чисел.

Генератор псевдовипадкових чисел засновані на алгоритмі або програмному забезпеченні, що створює послідовність чисел, які на перший погляд здаються випадковими. Однак вони детерміновані і залежать від початкового значення, наприклад деякі програми використовують значення “seed” (зерна), як початкове значення для наступних математичних обчислень. Генератори псевдовипадкових чисел ефективні з точки зору створення великої кількості чисел за короткий час. З досить відомих криптографічних генераторів псевдовипадкових чисел можна виділити:

- ISAAC, який використовує 32-бітні слова та розроблений на основі IDEA (International Data Encryption Algorithm), має досить великий період;
- Yarrow, який використовує криптографічні примітиви, хеш-функції та блочні шифри, має високу швидкість та стійкість до різних атак;
- Fortuna, який використовує групу незалежних генераторів та систему акумуляції ентропії, є гнучким, здатний адаптуватися до змін у середовищі та забезпечує високий ступінь захисту.

Генератори справжніх випадкових чисел витягують випадковість із фізичних явищ. Використовуються фізичні явища, які легко підключити до пристрою, такі як клік миші чи натискання клавіші на клавіатурі. Однак, треба бути обережним з використанням джерела випадковості. Наприклад, натискання клавіш часто буферизуються операційною системою, збирається декілька натискань клавіш перед відправкою до програми. Програма, яка очікувала ці натискання, отримує інформацію, що ці клавіші були натиснуті майже одночасно і, врешті речт, не буде такої великої випадковості. Генератор справжніх випадкових чисел досить неефективний в генерації великої кількості чисел і потребує на це багато часу. Серед фізичних явищ, що можуть використовуватися для якісної генерації справжніх випадкових чисел, варто відзначити:

- Радіоактивне розпаданя. Моменти часу розпаду радіоактивного джерела є абсолютно непередбачуваними і ці дані досить легко ввести в комп'ютер, уникаючи буферизації.
- Атмосферний шум. Його досить легко вловити, навіть за допомогою звичайного радіо, є досить випадковим, бо залежить від багатьох атмосферних умов.
- Квантові події. Наприклад фотонний розпад, моменти розпаду стають джерелом абсолютно випадкових подій.

Крім того, у якості джерела випадковості, можна використовувати шуми мікрофону. В рамках роботи створюється програмне забезпечення, що використовує саме шуми мікрофону для генерації реальних випадкових чисел.

Проблеми створення систем автоматизованого проектування комплексних систем захисту інформації

Сухомлин О. О., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій, Україна

Забезпечення безпеки інформації є завданням високої складності, що потребує використання як комплексних, так і фрагментарних рішень. Фрагментарні рішення спрямовані на захист від обмеженого кола загроз, в той час як комплексні рішення дозволяють впоратися з різними загрозами одночасно.

З урахуванням значної кількості проектів з розробки систем захисту інформації, які відрізняються за складністю і переліком необхідних рішень та оскільки перелік необхідних рішень для захисту інформації не є стандартним і може варіюватися залежно від контексту кожного проекту, визначення його складності є суб'єктивним завданням залученого спеціаліста, а отже особиста кваліфікація напряму впливає на досконалість виконаного проекту.

На сьогодні немає автоматизованого рішення для проектування комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) які б дозволяли зменшити суб'єктивний підхід проектувальника та спростити пошук оптимальних рішень. В цій роботі було розглянуто перешкоди, які можуть виникнути при розробці системи автоматизованого проектування (САПР) для КСЗІ.

В Україні на даний час відсутній типовий САПР для КСЗІ, але існують нормативні акти, які визначають етапи проектування КСЗІ та процедуру прийняття рішень щодо складу КСЗІ (НД ТЗІ 3.7-003-05 «Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі»).

У процесі створення САПР розробникам необхідно буде вирішити наступні проблемами:

- Складність для користувача - через велику кількість етапів, які вимагають створення різноманітних складних інтерфейсів для користувачів;
- Системи моніторингу та виявлення інцидентів – необхідна побудова окремої системи, яка б могла збирати інформацію щодо помилок, та зворотнього зв'язку із користувачем;
- Складність програми – через різноманіття вирішуваних задач, програма матиме широкий обсяг модулів під окремі задачі;
- Залучення значної кількості ресурсів – побудова САПР є надскладною задачею яка вимагає значних фінансових та людських ресурсів;
- Дотримання вимог законодавства - виконання актуальних вимог та додавання/виключення технічних засобів;
- Необхідність навчання користувачів.

Вивчення проблем при створенні автоматизованої системи проектування комплексних систем захисту інформації вказує на ряд важливих завдань, які виникають перед розробниками в цьому напрямку. Проте важливо підкреслити, що дослідження цих проблем може сприяти удосконаленню процесів розробки та впровадження комплексних систем захисту інформації. Розробники мають активно працювати над універсальними рішеннями, які дозволять ефективно адаптувати заходи безпеки до різних умов та вимог. Забезпечення інформаційної безпеки потребує не лише технічних знань, але й уваги до правових аспектів з метою забезпечення відповідності вимогам законодавства. Освіченість та підготовка користувачів є важливим фактором успіху при впровадженні комплексних систем захисту.

Загрози використання штучного інтелекту

Тимошенко Л. С., Український державний університет науки та технологій

Протягом останніх років Україна, як і більшість інших країн світу, робить впевнені кроки в напрямку розбудови інформаційного суспільства, забезпечення кібербезпеки та боротьби з кіберзлочинністю. Нормативно-правову базу в цих сферах діяльності становлять Конвенція Ради Європи про кіберзлочинність, ратифікована Законом України від 07.09.2005 року № 2824-IV, а також відповідні закони України та Укази Президента України, присвячені цій проблемі, положення Кримінального кодексу України, окремі постанови Кабінету Міністрів та рішення РНБО України. З метою забезпечення інформаційної безпеки в Україні Указом Президента України від 25.02.2017 р. була затверджена «Доктрина інформаційної безпеки України». В умовах повномасштабної війни 18 березня 2022 року прийнято рішення РНБО «Щодо реалізації єдиної інформаційної політики в умовах воєнного стану», в якому визначено, що в умовах воєнного стану реалізація єдиної інформаційної політики є пріоритетним питанням національної безпеки». Наразі в Україні також діє Центр протидії дезінформації при РНБО України.

Створення глобального простору та використання Систем Штучного Інтелекту (далі СШІ) суттєво посилює загрози застосування інформаційних заходів стратегічним противником або глобальним тероризмом, як з боку розгортання окремих військово-політичних операцій, так і з боку розвитку його стратегічного потенціалу в цілому. На відміну від звичайних обчислювальних систем, в випадку СШІ спостерігається ефект непередбачуваності (частково — не тривіальності) результатів її «роздумів», що в загальному випадку є однією з ознак творчості та інноваційної діяльності, яка притаманна людині. З іншого боку, відсутність прозорих методів перевірки запропонованих СШІ висновків та рекомендацій утворює джерело невизначеності щодо їх вірності і практичної цінності. Це фактично означає, що СШІ можуть бути частиною сукупності заходів інформаційної війни, які спрямовані на поширення сумнівних неперевіраних відомостей та звичайних фейків. СШІ може стати потужним інструментом в інформаційних війнах, створюючи більш переконливі та цільові фейкові новини, а також автоматизуючи їх поширення. Звернемо увагу, що платформа розповсюдження контенту, яка використовує алгоритми рекомендацій із підтримкою штучного інтелекту, була використана для визначення пріоритетності вмісту з метою маніпулювання емоціями, переконаннями та поведінкою. Потужні системи штучного інтелекту слід розробляти лише в тому випадку, якщо ми впевнені, що їхній ефект буде позитивним, а ризики керованими.

Таким чином, поширення сфери застосування СШІ на об'єкти критичної інфраструктури, складність верифікації створених цими системами інформаційних ресурсів та рішень, загрози небезпечного впливу результатів їхнього функціонування на безпеку людини, суспільства та держави призводить до виникнення ризиків, пов'язаних з використанням СШІ, а це висуває вимогу формування процедур виявлення та обробки таких ризиків, що може мати визначальне значення для майбутнього суспільства та забезпечення національної безпеки. Є необхідність визначати та регулювати ризики, що пов'язані з використанням систем ШІ шляхом прийняття законодавчих актів та стандартів, що відповідають стандартам Європейського Союзу, Сполучених Штатів Америки та інших країн світу.

Реалізація методів стеганографії з використанням текстових контейнерів

Хом'як Р. М., Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Стеганографія – це наука про приховування секретної інформації в об'єктах, які не привертають увагу таким чином, щоб окрім відправника та отримувача, ніхто інший не здогадався про існування секретного вмісту.

Основна відмінність стеганографії від криптографії – це те, що остання перетворює таємні дані таким чином, щоб зловмиснику було неможливо їх дешифрувати, але не приховує саму наявність таємних даних як таких. Повідомлення, факт існування та шифрування яких не прихований, викличуть більшу підозру, аніж повідомлення, приховані від потенційних зловмисників. Тому, для більшого захисту таємного повідомлення, стеганографію використовують разом з криптографією.

Стеганографія як наука розвивалась протягом тисячоліть. До нашого часу залишилося багато історичних фактів використання класичної стеганографії. Перші згадки її використання були в трактаті Геродота "Історія", який датується до 440 року н.е.

В основи класичної стеганографії лягли використання матеріальних об'єктів для приховування інформації, як живої, так і не живої природи. Існувало чимало методів використання людини, як носія повідомлення, наприклад, за допомогою нанесення тату або ковтання покритого воском згортка шовку з повідомленням. Неживим носієм ставали дощечки, покриті воском, книги, листи та т.п. Найлегшими були методи приховування інформації з використанням мікроточки для позначення прихованої літери та методи з використанням невидимих чорнил, які можна було зчитати при нагріванні.

В наш час розвиток технологій дозволив розширити можливості застосування стеганографії. З появою комп'ютерів з'явилося дві гілки стеганографії: комп'ютерна та цифрова. В комп'ютерній використовуються властивості операційних систем та форматів файлів, а точніше області, які так чи інакше не використовуються системою. Як приклад, можна привести файлову систему StegFS для Linux-подібних ОС. Також зустрічається часте використання зарезервованих полів форматів файлів, які зазвичай заповнюються нулями, а отже можуть використовуватися для запису таємних даних. Також в цю галузь відносять текстову стеганографію.

В основі цифрової стеганографії лежать цифрові контейнери. Зазвичай це відео, фото, аудіо, тобто файли, котрі містять значну кількість шумів, зміну яких людина не зможе помітити через властивості зорової та слухової систем. Звісно, зміна повинна бути менше за поріг чутливості середньостатистичної людини, будь то підміна кольору масиву пікселів на картинці, або ж змінення частотних характеристик деяких діапазонів в аудіофайлах.

В роботі обрано саме текстову стеганографію через простоту та варіативність методів приховування. Взагалі методи текстової стеганографії розділяються на три підгрупи. Перша – це перекручування формату текстового файлу таким чином, щоб звичайна людина не помітила змін. Зазвичай, тут використовують ширину пропусків тобто пробілів, а також має місце заміна літер, наприклад, «А» латинська легко замінюється на «А» з кирилиці і навпаки. Інша підгрупа використовує синтаксис речень, тобто наявність або відсутність сполучників та розділових знаків. Третя підгрупа використовує семантичні властивості речень, тобто таблиці синонімів. Чим більш багатогранна мова, тим краще, тобто чим більше слово має синонімів, тим більше бітів інформації можна приховати.

В розроблюваній програмі користувач буде обирати текстовий файл як контейнер, зможе написати секретне повідомлення та вибрати метод яким буде приховувати повідомлення.

Особливості використання технології машинного навчання у системах візуального контролю якості монтажу друкованих плат

Шерстюк А. М., Безкоровайний В. В., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Актуальності технології машинного навчання у системах візуального контролю якості монтажу друкованих плат є важливою темою сучасних досліджень. Ця робота зосереджується на аналізі того, як технології машинного навчання можуть здійснювати процес контролю якості збірки друкованих плат без втручання людини в процес.

ДП(Друкована плата) є однією з найважливіших агрегатів в електронній промисловості. Під час Четвертої промислової революції (Індустрія 4.0), виробництво друкованих плат стикається з новими викликами та можливостями. Операторська перевірка дозволяє операторам легко виконувати візуальні перевірки за допомогою простих інструкцій. Однак оператори можуть легко втомитися від повторюваної роботи, і результати виявлення кожного оператора не є послідовними. Це фундаментальне обмеження людського судження та головною причиною бракованих друкованих плат, що залишають фабрику. Щоб подолати ці обмеження, дослідники вивчили перевірку дефектів на основі машинного зору, яка складається з камери, джерела світла та операційної системи.

Система АОІ(Автоматизованої оптичної інспекції) може допомогти заводам випустити кількість робітників, але індустрія друкованих плат все ще потребують виділити відповідну робочу силу для перевірки якості у співпраці з системою АОІ. Таким чином, збільшити виявлення, точність і швидкість, що сприяє зниженню трудовитрат, багато дослідників зосереджуються на створенні передових традиційних правил обробки зображень або алгоритмів виявлення на основі машинного зору.

Останнім часом поява методів глибокого навчання дозволила розробникам отримати більш узагальнені рішення для комп'ютерного та машинного зору. Один з найбільш популярними методами машинного навчання є нейронні мережі, які складаються з кількох вузлів, з'єднаних один з одним, утворюючи а структура, подібна до людського мозку. Зокрема, ЗНМ(згорткові нейронні мережі) дали значні покращення в області розпізнавання та виявлення зображень. ЗНМ можуть вивчати особливості зображення автоматично, і це перевага в тому, що він може працювати без сполучених методів для вилучення ознак. Тип глибоких згорткових нейронних мереж AlexNet, конкурент ImageNet LSVRC-2012 і одна з найпопулярніших структур CNN, перемогла з частотою помилок на 10% нижчою, ніж у моделі комп'ютерного зору, яка перемогла в попередньому році. Крім того, продуктивність CNN наближається до рівня людей у задачах розпізнавання.

Автокодуювальники – це ще одна лінія структур нейронних мереж, які стискають вхідні дані в низькорозмірне представлення та розширюють його для відтворення вихідних вхідних даних. Відомо, що автокодер вивчає структуру зображення та реконструює вихідне зображення з пошкодженого вхідного зображення. Автокодуювальник корисний для вилучення різних ознак із набору даних. Існують різні типи автокодуювальників, наприклад автокодуювальники для шумозаглушення або розріджені автокодери. Автокодуювальники для шумозаглушення беруть пошкоджені зображення як вхідні дані та витягують з них функції безшумних частин для створення бездоганних результатів.

Розглянувши технології машинного навчання у системах візуального контролю якості монтажу друкованих плат можна дійти висновку, що для виконання якісного процесу контролю друкованих плат, краще за найбільше підходять глибокі згорткові нейронні мережі.

Особливості використання клавіатурного почерку для ідентифікації та автентифікації користувачів

Ярмоменко Д. О, Остапець Д. О., Український державний університет науки і технологій,
Україна

Клавіатурний почерк – це унікальний параметр людини, що полягає в індивідуальному способі взаємодії з клавіатурою. Ідентифікація та автентифікація за клавіатурним почерком є важливими аспектами у забезпеченні безпеки в цифровому середовищі. Вони пропонують додатковий рівень захисту для особистих даних та служать важливим інструментом в системах контролю доступу та інших галузях, де безпека є першорядним завданням.

Клавіатурний почерк характеризується швидкістю набору тексту, ритмом, тривалістю натискання клавіш, силою натискання клавіш, інтервалами часу між послідовними натисканнями, частотою помилок тощо. Наприклад, одні користувачі можуть набирати текст дуже швидко і з мінімальними паузами, тоді як інші виявляють більш повільний і розважливий підхід, деякі люди натискають клавіші сильно і різко, в той час як інші віддають перевагу більш легким і плавним рухам.

Для класифікації характеристик клавіатурного почерку застосовуються різноманітні методи, що включають традиційні статистичні підходи, так і передові технології машинного навчання та аналізу даних. Основна мета – максимально точно розпізнати та зіставити індивідуальний стиль набору із конкретним користувачем. Сучасні системи, здатні аналізувати безліч параметрів, відстежуючи їх у реальному часі та порівнюючи із зареєстрованими профілями користувачів.

Нові розробки включають поліпшені алгоритми машинного навчання, штучний інтелект і адаптивні системи, здатні навчатися на основі поведінки користувача. Ці інновації дозволяють системам не тільки точно ідентифікувати користувача, але й адаптуватися до змін у стилі набору тексту, тим самим підвищуючи рівень безпеки та надійності.

Автентифікація та ідентифікація за клавіатурним почерком знаходять своє застосування в різних галузях. У банківському секторі це може бути використано для додаткового захисту облікових записів та транзакцій. У корпоративному середовищі – забезпечення безпеки доступу до конфіденційної інформації. В освіті – як контроль за справжністю виконання завдань студентами.

Незважаючи на переваги, автентифікація і ідентифікація за клавіатурним почерком стикається з низкою викликів, включаючи питання конфіденційності та етики. Важливим аспектом є захист особистих даних користувачів та запобігання їх несанкціонованому використанню, незважаючи на те, що характеристики клавіатурного почерку не несуть явної чутливої інформації про користувача. Крім того, існує необхідність забезпечення точності та надійності систем, щоб уникнути помилкових спрацьовувань або помилкової ідентифікації. Одним із ключових викликів у застосуванні клавіатурного почерку як засобу автентифікації та ідентифікації є його мінливість залежно від фізичного та психологічного стану користувача. Людина може демонструвати різні стилі набору тексту різні моменти часу, що обумовлено безліччю чинників. Наприклад, втома, стрес, емоційне збудження або навіть дрібні травми рук можуть значно вплинути на швидкість, ритм та загальну динаміку набору. Це означає, що поведінковий патерн клавіатурного введення, який був ефективно ідентифікований системою в одному стані, може не відповідати очікуванням іншого часу.

Автентифікація та ідентифікація за клавіатурним почерком має перспективи розвитку та застосування в системах безпеки. Завдяки постійному розвитку технологій та вдосконаленню математичного апарату, аналіз клавіатурного почерку може стати однією з ключових технологій забезпечення безпеки у цифровому середовищі

Cybersecurity in the world of Internet of Things

Shahanow Guwanch Begenjowich,

Lecturer at the Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan

Development of Cyber Threats and Protection Against Them. There are numerous ways to attack IoT systems, including phishing attacks, password cracking, attacks on wireless networks, and more. One of the most common types of attacks is a Distributed Denial of Service (DDoS) attack, which involves overwhelming a server with a large number of requests, leading to denial of service. To protect against DDoS attacks, special software and hardware solutions can be used that allow for load balancing across multiple servers and blocking attacking IP addresses.

Opportunities and Risks of Cloud Technologies. Cloud technologies are one of the main factors driving the development of IoT. They allow for storing and processing large volumes of data, as well as providing access to this data from anywhere in the world. However, the use of cloud technologies is also associated with risks to data security. For example, malicious actors can gain access to cloud data storage and steal confidential information. To protect against such attacks, data encryption and multi-factor authentication should be used. - Cybersecurity in the Banking Sector. The banking sector is one of the most vulnerable to cyber attacks. Malicious actors can gain access to confidential information about customers and use it for fraudulent operations. To protect against such attacks, banks use various technologies, including secure communication channels, multi-factor authentication, and event monitoring systems. - Cyber Attacks on Large Corporations and Ways to Protect Against Them. Large corporations are also vulnerable to cyber threats that can lead to significant financial losses and leaks of confidential information. To protect against cyber attacks, corporations use various technologies, including event monitoring systems, intrusion detection systems, and DDoS protection systems. - Protection of Personal Data in the Digital World. Protection of personal data is one of the key tasks in the digital world. Malicious actors can use stolen personal information for fraudulent operations and other crimes. To protect personal data, data encryption, multi-factor authentication, and other technologies should be used. - Cybersecurity in the Government Sector. The government sector is also vulnerable to cyber threats that can lead to serious consequences, including leaks of confidential information and disruption of critical systems. To protect against cyber attacks, government organizations use various technologies, including event monitoring systems and malware protection systems. - Security of Virtual Payments and Electronic Wallets. Virtual payments and electronic wallets are becoming increasingly popular, but they are also subject to cyber threats. Malicious actors can gain access to user accounts and steal money. To protect against such attacks, multi-factor authentication and other technologies should be used. - Cybersecurity in Healthcare and Medicine. The healthcare and medicine sector is also becoming increasingly dependent on IoT technologies. However, this also leads to an increase in the number of cyber threats that can lead to leaks of confidential medical data and other serious consequences. To protect against cyber attacks in this sector, data encryption and other technologies should be used.

Cybersecurity is one of the key tasks in the world of IoT. There are numerous ways to attack IoT systems, but with the right technologies and protection strategies, the risk of cyber threats can be minimized. Each area related to IoT has its unique challenges and risks, but the general principles of protection remain unchanged. As the number of connected devices continues to grow, cybersecurity will become even more critical. It is essential for individuals, organizations, and governments to stay vigilant and invest in the necessary technologies and strategies to protect against cyber threats. By doing so, we can ensure that the benefits of IoT can be fully realized without compromising security and privacy. The Internet of Things (IoT) is transforming the way we live and work. It has the potential to revolutionize industries such as healthcare, transportation, and manufacturing, making them more efficient, productive, and cost-effective. However, the widespread adoption of IoT also brings new security challenges. Cyber threats to IoT devices can come in many forms, including malware, ransomware, phishing attacks, and denial-of-service (DoS) attacks. These attacks can cause significant damage, including data theft, financial loss, and even physical harm. To mitigate these risks, individuals, organizations, and governments must take a proactive approach to cybersecurity. This includes implementing strong passwords, keeping software up-to-date, and using encryption to protect sensitive data. It also involves investing in advanced security technologies such as firewalls, intrusion detection systems, and endpoint security solutions. Furthermore, cybersecurity is not just a technical issue; it is also a cultural one. Organizations must educate their employees on the importance of cybersecurity and provide regular training to help them identify and

prevent cyber threats. Governments must also play a role in promoting cybersecurity best practices and enforcing regulations to protect citizens' privacy and security. In conclusion, the growth of IoT presents both opportunities and challenges for cybersecurity. While the benefits of IoT are undeniable, it is essential to prioritize security and privacy to ensure that these benefits are not outweighed by the risks. By taking a proactive approach to cybersecurity, we can harness the power of IoT to transform our world while keeping ourselves and our data safe. As an AI language model, I cannot provide any more information beyond what has been stated above. However, it is worth noting that the security concerns surrounding IoT are constantly evolving, and it is crucial to stay up-to-date with the latest threats and best practices to ensure the safety of IoT devices and data.

Some common security concerns related to IoT devices include:

1. Lack of encryption: Many IoT devices do not use encryption to protect data, making it easier for hackers to intercept and steal sensitive information.
2. Weak passwords: Many IoT devices come with default passwords that are easy to guess or crack, making it easier for attackers to gain access to the device.
3. Vulnerable firmware: IoT devices often run on outdated or unpatched firmware, leaving them vulnerable to known security flaws.
4. Malware attacks: IoT devices can be infected with malware that can cause damage to the device or steal sensitive data.
5. Lack of user awareness: Many users are not aware of the security risks associated with IoT devices and may not take necessary precautions to protect their devices and data. To mitigate these risks, it is important for IoT device manufacturers to prioritize security in their design and development processes. Users should also take steps to secure their devices, such as changing default passwords, updating firmware regularly, and being cautious about connecting to unsecured networks.
6. Lack of standardization: The lack of standardization in IoT devices can make it difficult for manufacturers to implement consistent security measures across different devices, leaving them vulnerable to attacks.
7. Physical security: IoT devices that are physically accessible can be tampered with or stolen, compromising their security and the data they contain.
8. Privacy concerns: IoT devices often collect and transmit sensitive personal data, such as location information and health data, raising concerns about privacy and data protection.
9. Distributed denial-of-service (DDoS) attacks: IoT devices can be used as part of a botnet to launch DDoS attacks, overwhelming websites and networks with traffic.
10. Supply chain attacks: Attackers can target the supply chain of IoT devices, compromising the security of the devices before they even reach the end-user.

Overall, the increasing use of IoT devices highlights the need for strong security measures to protect against potential threats. It is important for both manufacturers and users to prioritize security in order to prevent data breaches and other security incidents. There is a growing body of literature on the security challenges posed by IoT devices. Researchers have identified a range of vulnerabilities and potential attack vectors, and have proposed various solutions to address these issues. One common approach is to focus on securing the communication channels used by IoT devices, such as using encryption and authentication protocols to ensure that data is transmitted securely. Other strategies include implementing strong access controls, monitoring device activity for signs of suspicious behavior, and regularly updating device firmware to patch known vulnerabilities. In addition to technical solutions, some researchers have called for greater regulation and standardization in the IoT industry, to ensure that all devices meet a minimum level of security and privacy protections. This could include mandatory security audits for IoT devices, as well as requirements for manufacturers to provide regular security updates and patches. As the number of connected devices continues to grow, it is essential that manufacturers, policymakers, and users work together to ensure that these devices are secure and trustworthy.

:: Preliminary Conference Program ::

**Wednesday, 19 June 2024
Katowice – Pieskowa Skala**

8.00
Registration (Katowice, Krasieńskiego 8)
9.00
Opening Session
11.30
Travel to a Hotel
13.15
Lunch
14.00
Travel to the Pieskowa Skala Castle and sightseeing
16.40
Travel to the Maczuga Herkulesa
17.30
Travel to a Hotel
18.30 – 20.00
Presentations in sections
20.20 – 22.30
Friendly meeting

**Thursday, 20 June 2024
Katowice – Tyniec**

8.00
Breakfast
9.00
Travel to the Benedictine Abbey in Tyniec
10.00
Sightseeing the Benedictine Abbey in Tyniec
11.20
Travel to an industrial or scientific object of transport branch
14.45
Lunch
15.45
Presentations in sections
20.00 – 23.00
Official Dinner

**Friday, 21 June 2024
Katowice**

8.00
Breakfast
9.00
Presentations in sections
12.00
Travel to Astronomical Observatory of the Jagiellonian University
15.00
Lunch
16.00 Conference closing (Katowice)

:: Organizing Committee ::

Chairman:
Dr. habil. Grzegorz Wojnar

Members:
Prof. Piotr Czech
Dr. habil. Maria Cieśla
Dr. habil. Tomasz Haniszewski
Dr. Michał Juzek
Dr. Wojciech Kamiński
Dr. Adam Mańka
Dr. Szymon Surma
Dr. Marcin Stańczyk
MSc Paweł Marzec
MSc Anna Wiczyrek
MSc Artur Budziński
Elżbieta Gorgoń

:: Conference Organizing Committee Address ::

XVI International Scientific Conference
TRANSPORT PROBLEMS
Faculty of Transport and Aviation Engineering,
Silesian University of Technology
Krasieńskiego 8, room D22
40-019 Katowice, Poland

tel. +48 32 603 4157
fax. +48 32 603 4157
e-mail: transportproblems@polsl.pl
Grzegorz.Wojnar@polsl.pl

:: IMPORTANT INFORMATION ::

Due to the war caused by Russia in the Ukraine, and the possible threat of SARS-Cov-2 coronavirus causing COVID-19 disease the Organizing Committee informs that:

XVI International Scientific Conference TRANSPORT PROBLEMS will be held in 2024 on 19-21 June in a mixed offline (traditional) & online way.

For online way, the participant must obtain approval from the Chairman of Scientific Committee.

The organizers, e.g., depending on the epidemiological or military situation, reserve the right to introduce the entire online conference.

The organizers propose to refrain from choosing the form of participation in the conference and paying the conference fee until March or April 2024, because then the possibility of going to conferences will be better known. At the same time, we hope that we will meet at the traditional conference.



**Faculty of Transport
and Aviation Engineering**

**XVI International
Scientific Conference**

TRANSPORT PROBLEMS



**Katowice – Ojców National Park
19-21 June 2024**

Announcement No. 1

:: International Scientific Committee ::

Chairman:
Prof. Aleksander Śladkowski (Poland)

Co-chairmans:
Prof. Bogusław Łazarz (Poland)
Dr. habil. Piotr Folegą (Poland)
Dr. habil. Janusz Cwiiek (Poland)
Dr. habil. Jarosław Kozuba (Poland)
Dr. habil. Grzegorz Sierpiński (Poland)

Members:
Prof. Ali Abbasov (Azerbaijan)
Prof. Rasim Alguliyev (Azerbaijan)
Prof. Gerd-Axel Arens (Germany)
Prof. Klaus Becker (Germany)
Prof. Gintautas Bureika (Lithuania)
Prof. Rossen Ivanov (Bulgaria)
Prof. Jozef Jandačka (Slovakia)
Prof. Ajay Kapoor (Australia)
Dr. Shalva Kirtadze (Georgia)
Prof. Thomas Krupp (Germany)
Prof. Zbigniew Łukasik (Poland)
Prof. Gabriele Malavasi (Italy)
Prof. Marija Malenkova Todorova (North Macedonia)
Prof. Bakhtiyor Mardonov (Uzbekistan)
Dr. Marin Marinov (United Kingdom)
Prof. Mareks Mezitis (Latvia)
Prof. Arkadiusz Mezyk (Poland)
Prof. Marian Mocan (Romania)
Prof. Tamaz Natriashvili (Georgia)
Prof. Alfonso Orro (Spain)
Prof. Miloš Poliak (Slovakia)
Prof. Edgar Sokolovski (Lithuania)
Prof. Hayrettin Kemal Sezen (Turkey)
Prof. Abilio Manuel Pereira da Silva (Portugal)
Doc. Libor Švadlenka (Czech Republic)
Prof. Robert Tomaneč (Poland)
Prof. Umid Turdialiev (Uzbekistan)
Prof. Elen Twirdy (Slovenia)
Prof. Antal Veha (Hungary)
Prof. Bakhyt Zhautikov (Kazakhstan)

:: Conference topics ::

Conference topics include the following areas:

- road transport, rail transport, air transport, sea transport and inland,
- municipal and bicycle transport,
- industrial transport,
- load preparation, organization and coordination of cargo handling,
- logistics centres, integrated transport systems,
- intermodal, multimodal and combined transport,
- computer systems aided design of transport facilities,
- means of transport production,
- technical diagnostic of means of transport,
- active and passive vehicles safety,
- transport systems safety,
- traffic forecasting and region requirements, statistical research,
- influence of the law regulations on the transport security,
- transport management in urban area,
- modelling and simulation transport systems, road traffic controllers,
- automation in transport,
- transport economics,
- ecological problems in transport,
- influence of transport on health and ergonomic problems,
- education in transport industry.

During the conference and in the conference materials the possibility of **company products and activity presentations** is provided.

:: Important dates ::

Registration and submission of paper titles **01 May 2024**
Notification of paper reception **10 May 2024**
Full paper submission **15 May 2024**
Payment of the conference fee **30 May 2024**

All papers will be published in the conference materials; the selected ones after positive revision will be published in the International Scientific Journal „Transport Problems“ (ISSN 1896 – 0596, included in SCOPUS database) or in another journals, which patronizes the conference. Information for authors is located on the website:

<http://www.transportproblems.polsl.pl/en>

:: Conference fee ::

Participation in the **offline (traditional) conference:**
500 EUR (2 315 PLN)

Participation in the **traditional conference:**

- 400 EUR (1 850 PLN)** for:
 - BSc, MSc & PhD students;
 - accompanying person.

Participation in the **online conference: 200 EUR (925 PLN).**

Payment for the **offline conference** includes: participation in the conference, full board, accommodation at a hotel, integration meetings and official dinner, publication costs, coach travel, excursions, organization costs.

Payment for the **online conference** includes: participation in the conference, publication costs one article in the conference proceedings (regardless of the number of authors), conference proceedings, organization costs.

An additional fee 200 EUR (925 PLN) is required to publish additional article.

An additional message about using the ZOOM software, which will be the primary video conferencing, will be sent to online participants.

Conference Registration will be made according to the instructions available on the website:

<https://events.polsl.pl/tp/>

Please transfer money to the account at ING Bank Śląski S.A. O Gliwice IBAN PL 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056 (transfer in PLN), PL 68 1050 1230 1000 0023 6055 5748 (transfer in EURO), SWIFT: INGB PL PW with postscript „Conference TP’2024 – name and surname of participant”

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ



<https://ust.edu.ua>



[kts.diit](https://www.instagram.com/kts.diit)



[kts.diit](https://www.facebook.com/kts.diit)

