

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Матеріали LI науково-технічної конференції
підрозділів Вінницького національного
технічного університету (НТКП ВНТУ–2022)

31 травня 2022 року

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

Вінниця
ВНТУ
2022

УДК 001
МЗ4

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор: В. В. Біліченко
Відповідальний за випуск: В. В. Грабко

Робоча група з підготовки конференції:
Голова робочої групи:
проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва ВНТУ В. В. Грабко;

Члени робочої групи:

декани факультетів, директор Інституту Конфуція ВНТУ;

Власюк А. І., начальник РВВ, доц.;

Могила С. Г., інженер 1-ї категорії РВВ;

Сідак С. Г., редактор РВВ;

Тамтура Я., О. редактор РВВ.

МЗ4 **Матеріали** LI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2022) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – (PDF, 2830 с.)
ISBN 987-966-641-894-7

Збірник містить тексти доповідей LI ювілейної регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів Вінницького національного технічного університету з участю працівників підприємств м. Вінниці та Вінницької області з загально-інженерних, технічних, гуманітарних та фундаментальних наук.

НТКП ВНТУ проводиться у вигляді конференцій факультетів та конференції Інституту Конфуція ВНТУ. Кожна конференція має власну тематику, оргкомітет, строки проведення пленарних та секційних засідань, та складається з однієї або кількох секцій.

УДК 001

ISBN 978-966-641-894-7

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2022

<i>Ольга Олександрівна Войцеховська, Борис Іванович Мокін</i> СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ НА УНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ РІВНІ	658
<i>Олександр Вікторович Хащеватський, Іван Олександрович Родькін, Максим Олександрович Ясиновський, Андрій Русланович Яцолт, Сергій Олександрович Жуков</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ ТА ПЕРЕГЛЯДУ ФІЛЬМІВ	662
<i>Богдан Анатолійович Доленко, Андрій Русланович Яцолт</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ XRP У 2021 РОЦІ	665
<i>Вадим Олександрович Саміленко, Сергій Олександрович Жуков</i> ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ ETHEREUM У 2021 РОЦІ	668
<i>Євгеній Миколайович Крижановський, Віталій Борисович Мокін, Андрій Віталійович Піроговський</i> ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДАНИМИ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ У 2020 Р	671
<i>Євгеній Миколайович Крижановський, Віталій Борисович Мокін, Владислав Павлович Пінчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ВІННИЦІ	675
<i>Євгеній Миколайович Крижановський, Денис Євгенійович Марецький, Ілона В'ячеславівна Варчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ПІВДЕННОГО БУГУ	679
<i>Ярослав Олександрович Ісаєнков, Олександр Борисович Мокін</i> АРТЕФАКТ МЕЖІ У ГЕНЕРАТИВНИХ ЗМАГАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	682
<i>Ілля Сергійович Трифанюк, Олексій Миколайович Козачко</i> МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ "SOLANA"	685
<i>Дмитро Володимирович Іщук, Сергій Олександрович Жуков</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ VINANCE COIN У 2021 РОЦІ	687
<i>Віталій Борисович Мокін, Євгеній Миколайович Крижановський, Андрій Русланович Яцолт, Дмитро Олександрович Шмундяк, Борис Вадимович Паєвський</i> ОПТИМІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГОВОЇ МЕРЕЖІ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЦЬКОЇ ЗОНИ ЗА ДАНИМИ 2016-2020 РР.	690
<i>Андрій Русланович Яцолт, Аліна Валентинівна Сніцар, Марина Валентинівна Сніцар, Владислав Григорович Зелінський, Софія Геннадіївна Фіяло</i> ДОДАТОК LIVEMO (СКОРОЧЕНО ВІД LIVE MOMENT – ЖИВИЙ МОМЕНТ)	694
<i>Марія Володимирівна Войтюк, Андрій Русланович Яцолт</i> ІНФОРМАЦІЙНА АНАЛІТИЧНА ВЕБ-СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	697
<i>Дмитро Валерійович Гончаренко, Віталій Борисович Мокін</i> АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ЩОДО ВИБОРУ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ЗА РЕАЛЬНИХ УМОВ	700
<i>Віталій Борисович Мокін, Олег Вікторович Коменчук</i> СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ДАХІВ БУДІВЕЛЬ НА АЕРОФОТОЗЙОМЦІ	704
<i>Віталій Борисович Мокін, Дмитро Петрович Проценко</i> ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖІ SIGFOX В ЗАДАЧАХ ЗБИРАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ІОТ	709
<i>Віталій Борисович Мокін, Богдан Сергійович Білецький</i> АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДСТЕЖЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ ПОГЛЯДУ	711
Секція Комп'ютерних наук	
<i>Андрій Ігорович Лемпій, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БОТА ДЛЯ ЗРУЧНОГО КОРИСТУВАННЯ КАНАЛАМИ DISCORD	714
<i>Владислав Сергійович Кузьменко, Володимир Іванович Месюра</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ МУЗИЧНОГО СТРИМІНГОВОГО СЕРВІСУ	717
<i>Яна Олександрівна Буксир, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ СУПЕРМАРКЕТІВ	720
<i>Богдан Миколайович Кісарчук, Володимир Іванович Месюра</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ АВТОМАТИЧНОГО ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ	723

<i>Ірина Ігорівна Хазівалієва, Володимир Іванович Месюра</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗБОРУ ВІДХОДІВ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	731
<i>Яна Вікторівна Дідик, Людмила Вікторівна Крилик</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ	735
<i>Альона Михайлівна Нарожна, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ НА АВТОМОБІЛЬНЕ ПАЛИВО	738
<i>Аліна Юрійівна Козак, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ОБСЯГУ ПОСТАВОК ПРОДУКТІВ ДЛЯ РЕСТОРАНУ	741
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Аліна Олександрівна Мазур</i> ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ ДОПУСКУ СТУДЕНТА ДОГОВІРНОЇ ФОРМИ ДО НАВЧАННЯ	744
<i>Софія Кравченко, Ілона Богач</i> ОГЛЯД ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ WEB-МАГАЗИНІВ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ	748
<i>Сілагін Олексій Віталійович, Олександр Олегович Борисюк, Антон Сергійович Сторожук, Юлія Вікторівна Цветкова</i> РОЗРОБКА САЙТУ СТАРТАПІВ "SIKORSKY CHALLENGE": ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДИЗАЙН САЙТУ	751
<i>Євгеній Вячеславович Янковський, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ОЗБОСНИХ ЛЮДЕЙ НА ФОТО НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ	755
<i>Павло Юрійович Вовчарук, Володимир Сергійович Озеранський</i> ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ WEB-ЗАСТОСУВАНЬ	758
<i>Максим Романович Базалицький, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОБРОБЛЕННЯ ПОЛІГОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ АНІМАЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	760
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Дмитро Юрійович Сотула</i> СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ТРАНСФЕРУ КРЕДИТІВ ECDS	762
<i>Богдан Васильович Пугач, Сергій Володимирович Барабан</i> РОЗРОБКА WEB ЗАСТОСУНКУ ДОСТАВКИ ВОДИ ПО МІСТУ	765
<i>Дар'я Петрівна Толстая, Руслан Станіславович Белзецький</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	768
<i>Вікторія Сергіївна Крабун, Руслан Станіславович Белзецький</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У КОРИСТУВАЧА	771
<i>Анна Олегівна Галяновська, Кирило Юрійович Крикливий, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN У СФЕРІ ОСВІТНИХ ПОСЛУГ	774
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Віталій Валентинович Магльона</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	777
<i>Ігор Олександрович Шептяков, Нікіта Борисович Левченко, Олена Андріївна Ярова, Андрій Анатолійович Яровий</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ	780
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Карина Григорівна Капченко</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ САЙТУ ДЛЯ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЙОГО МОДЕРНІЗАЦІЇ	787
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Максим Сергійович Ярошевич</i> ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-БАНКІНГУ У СФЕРІ КРИПТОВАЛЮТИ	790
<i>Анастасія Андріївна Мартенюк, Сергій Іванович Петришин</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБЛІКУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В ДИТЯЧИХ ТАБОРАХ	792
<i>Юлія Олександрівна Кисла, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ WEB- МАГАЗИНУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС	795
<i>Андрій Анатолійович Яровий, Володимир Олександрович Краєвський</i> МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗОБРАЖЕНЬ ЛАЗЕРНОГО ПРОМЕНЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	799
<i>Владислав Степанович Сапіташ, Ярослав Володимирович Іванчук</i> WEB-ДОДАТОК ДЛЯ ОНЛАЙН ПРОДАЖУ АВІАКВИТКІВ	803

<i>Роман Іванович Гнатенко, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ВИЗНАЧЕННЯ СТАТІ ТА ВІКУ ЛЮДИНИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ОБЛИЧЧЯ	806
<i>Олександр Олександрович Львовський, Людмила Вікторівна Крилик</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОРУШЕНЬ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	808
<i>Анастасія Едуардівна Андрієвська, Ірина Олександрівна Остапчук, Володимир Сергійович Озеранський</i> ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ LEAN-МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ	811
<i>Вероніка Володимирівна Федорова, Володимир Сергійович Озеранський</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ СТРИМІНГОВОГО СЕРВІСУ ДЛЯ ФІЛЬМІВ	813
<i>Владислав Петрович Тютютюнов, Володимир Володимирович Колодний</i> РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОНЛАЙН-ОПИТУВАНЬ	816
<i>Володимир Володимирович Колодний</i> НОВІ ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПРОЦЕДУР ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОДУКЦІЇ КОЛЕКТИВНИХ РІШЕНЬ	820
<i>Віталій Романович Затковський, Ярослав Володимирович Іванчук</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ. КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА	824
<i>Ярослав Володимирович Іванчук, Юрій Володимирович Горобець</i> МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ВРАЖЕНОСТІ КРИПТОСИСТЕМ	826
<i>Тетяна Дмитрівна Замкова, Сергій Іванович Петришин</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЮ РАНЖУВАННЯ ВІДЕО НА СТРИМІНГОВІЙ ПЛАТФОРМІ	829
<i>Владислав Білошкурський, Володимир Колодний</i> ТЕСТУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КОМП'ЮТЕРІВ	832
<i>Руслан Станіславович Белзецький, Вадим Віталійович Астаф'єв</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПОШУКУ ВИХОДУ З ЛАБІРИНТУ	834
<i>Надія Андріївна Панасюк, Руслан Станіславович Белзецький</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИБОРУ ПОДАРУНКА ДО ВПОДОБАНЬ ПРАЦІВНИКА	837
<i>Олександр Павлович Волос, Сергій Володимирович Барабан</i> ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИМУШЕНИХ, ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ	840
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Владислав Анатолійович Тишко</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ФОРМУВАННІ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНІТОРИНГУ ОПЛАТИ ЗА ОСВІТНІ ПОСЛУГИ СТУДЕНТАМИ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	842
<i>Іван Іванович Кривенко, Ілона Віталіївна Богач</i> ОГЛЯД ДОКУМЕНТО-ОРІЄНТОВАНИХ БАЗ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ MONGODB	846
<i>Олександр Костянтинівич Галка, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ПРОГРАМНИЙ ІНТЕРФЕЙС МОДУЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ	849
<i>Дмитро Антонович Крамаренко, Руслан Станіславович Белзецький</i> СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ІГРОВОГО АВТОМАТА	852
<i>Владислав Олександрович Сліпенький, Олексій Віталійович Сілагін</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ WEB-ОБМІННИКА КРИПТОВАЛЮТ “INSTACHANGE”	854
<i>Олександра Олександрівна Мусійчук, Олег Костянтинівич Колесницький</i> РОЗРОБКА ВЕБ-СХОВИЩА ДЛЯ БАНКУ СТОКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	858
<i>Михайло Олександрович Русначенко, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ REACT NATIVE ДЛЯ ДОДАТКУ ПРИЙОМУ ЛІКІВ	861
<i>Максим Русланович Максименюк, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО РУШІЯ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРАФІКИ	863
<i>Борис Дмитрович Саїнський, Володимир Сергійович Озеранський</i> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ	866
<i>Валерій Олександрович Денисюк</i> АНАЛІЗ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ	868
<i>Максим Миколайович Рокіцький, Володимир Іванович Месюра, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ	871

<i>Ярослав Володимирович Іванчук, Олександр Дмитрович Замковий, Роман Ігорович Павлович</i> АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НА БАЗІ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНЬОЇ ТЕХНІКИ	875
<i>Олег Олександрович Шинкаренко, Олексій Віталійович Сілагін</i> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТЕКСТІВ НА НАЯВНІСТЬ ОБРАЗЛИВИХ ВИСЛОВЛЮВАНЬ	879
<i>Дмитро Миколайович Мялковський, Володимир Іванович Месюра, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПЛАНУВАННЯ ПОСТАВОК	884
<i>Ілля Павлович Малініч, Володимир Іванович Месюра</i> ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВБУДОВАНИХ ОС ДЛЯ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ VPN-КОРИСТУВАЧІВ ДО ІОТ-ПРИСТРОЇВ	890
<i>Ярослав Юрійович Куш, Богдан Петрович Воловик, Ярослав Володимирович Іванчук</i> СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ УПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧІВ ПОСЛУГ В ІНТЕРНЕТ МЕРЕЖІ	893
<i>Нікіта Юрійович Олійник, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ПАРСИНГУ РЕЗЮМЕ	895
<i>Владислав Миколайович Поліщенко, Володимир Іванович Месюра</i> ЗАДАЧА ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛЮТНИХ КУРСІВ	898
<i>Тарас Миколайович Закусило, Володимир Іванович Месюра</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТАКСА- ПСИХОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ЧАСОМ НА ОСНОВІ НАЇВНОГО БАССІВНОГО КЛАСИФІКАТОРА	901
<i>Андрій Андрійович Папа, Євген Олександрович Шемет, Андрій Анатолійович Яровий, Любов</i> <i>Михайлівна Ваховська</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМБІНУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	907
<i>Владислав Вікторович Данилишин, Володимир Сергійович Озеранський</i> РОЗФАРБОВУВАННЯ ЦИФРОВИХ ФОТОГРАФІЙ	911
<i>Андрій Іванович Вдовиченко, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ПОНЯТТЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ТА ПРИКЛАД ЇЇ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	913
<i>Євгеній Олександрович Михайленко, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ КЛІЄНТІВ ДЛЯ БІЗНЕСУ	916
<i>В'ячеслав В'ячеславович Філіпенко, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ СЕРЕДНІХ ТА МАЛИХ КОМПАНІЙ	919
<u>НТКП ВНТУ. Факультет інформаційних електронних систем</u>	922
Секція Біомедичної інженерії	
<i>Олександр Володимирович Карась, Сергій Володимирович Павлов, Наталія Іванівна Заболотна</i> МЕТОД ДЖОНС-МАТРИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	923
<i>Іван Олександрович Криворучко, Леонід Григорович Коваль</i> РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ БІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ДСНС	926
<i>Сергій Васильович Тимчик, Владислав Юрійович Снядовський</i> АНАЛІЗ МЕТОДУ РЕОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕНЬ КРОВІ	929
<i>Сергій Володимирович Костішин</i> ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В РЕАБІЛІТАЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ	931
<i>Дмитро Хуанович Штофель, Сергій Васильович Тимчик</i> ПРОГРАМА ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ ЗДОБУВАЧІВ БАКАЛАВРСЬКОГО СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 163 БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ	933
<i>Руслан Ігорович Білий</i> ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК В БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗАХ	939
Секція Лазерної та оптоелектронної техніки	
<i>Станіслав Євгенович Тужанський, Нікіта Немков</i> АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЛАЗЕРНОЇ ХІРУРГІЇ СУДИН	941
<i>Вадим Ігорович Загоруйко, Наталія Іванівна Заболотна</i> АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗОБРАЖУВАЛЬНОЇ МЮЛЛЕР-ПОЛЯРИМЕТРІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ БІОЛОГІЧНИХ ШАРІВ	943
<i>Аріна Олегівна Кузіна</i> ВУЗОЛ КЕРУВАННЯ ДЛЯ СОРТУВАЛЬНИКА	946
<i>Владислав Андрійович Кузьмін</i> СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ - АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ СУЧАСНОСТІ	948

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОРУШЕНЬ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано доцільність створення програмного модуля прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху, розглянуто фактори, які впливають на порушення правил дорожнього руху. Проаналізовано методи Random Forest та машини опорних векторів, в результаті чого обрано метод Random Forest для розробки програмного модуля.

Ключові слова: порушення правил дорожнього руху, Random Forest, машина опорних векторів.

Abstract

The expediency of creation of the software module of forecasting of quantity of infringements of traffic rules is substantiated in work, the factors influencing infringements of traffic rules are considered. Random Forest methods and reference vector machines were analyzed, as a result of which the Random Forest method was chosen for software module development.

Keywords: Traffic Violation, Random Forest, support vector machine.

Вступ

Україна, яка інтенсивно впроваджує сучасні інформаційні технології практично в усі верстви суспільства, особливо в правоохоронні, продовжує розвиватися. Створені та успішно використовуються різноманітні інформаційно-пошукові системи, бази та бази знань, системи електронного документообігу. Сучасні інформаційні технології дозволяють працівникам поліції отримувати різноманітну статистичну та детальну інформацію, що сприяє ефективному виконанню різноманітних оперативних та службових завдань.

Щодо безпеки на дорогах, в Україні продовжується процес становлення відповідної законодавчої та практичної безпеки дорожнього руху, що надалі потребує консолідації зусиль усіх сторін цього діалогу та рішучого дотримання принципів невідворотності покарання, презумпції невинуватості та захисту прав учасників дорожнього руху [1, 2].

Нині існує потреба в науковому забезпеченні аналізу ситуації, прогнозуванні та плануванні заходів з безпеки дорожнього руху, проведення наукових і науково-технічних досліджень у сфері безпеки дорожнього руху, у тому числі: визначення економічної оцінки вартості дорожнього руху; втрата життя і здоров'я – транспортні аварії та пошкодження господарства внаслідок дорожньо-транспортних пригод.

Метою роботи є дослідження функціональних характеристик та структурної організації методів і засобів для підвищення точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху, а також обґрунтування доцільності створення програмного модуля для реалізації поставленої задачі.

Результати дослідження

На порушення правил дорожнього руху впливають фактори, які можна розділити на три великі групи: людина, транспортний засіб, дорога. Серед причин дорожньо-транспортних пригод потрібно зазначити такі [3]:

- 1) недотримання правил дорожнього руху учасниками цього руху;
- 2) застосування водіями таких прийомів керування транспортними засобами, які викликають їх замети, перекидання або втрату керування під час руху і створюють можливість поломок і псування механізмів, що призводять до аварійних ситуацій;

- 3) зниження працездатності водіїв внаслідок перевтоми, хвороби або під впливом факторів, що викликають зміну самопочуття і сприйняття обстановки руху;
- 4) незадовільний технічний стан транспортних засобів;
- 5) неправильне розміщення та кріплення вантажу, що приводить до втрати управління, стійкості, зміни режиму роботи механізмів, відмови в роботі;
- 6) незадовільне влаштування та утримання елементів дороги і дорожньої обстановки;
- 7) незадовільна організація дорожнього руху.

Деякі з наведених причин не впливають на прогноз та несуть імовірнісний характер, інші виникають під впливом факторів, які можна передбачити.

Натепер існує багато методів для прогнозування, що використовуються з різними цілями. Для поставленої задачі проаналізуємо такі два методи, як Random Forest та машина опорних векторів.

Random Forest – це ансамблевий метод машинного навчання для класифікації, регресії та інших завдань, який працює шляхом побудови численних дерев рішень під час навчання моделі та виробляє моду на класи (класифікації) або середній прогноз (регресію) побудованих дерев [4].

Серед переваг методу зазначають здатність ефективно обробляти дані з великою кількістю атрибутів і класів; нечутливість до масштабування (і взагалі до будь-яких монотонних перетворень) значень ознак; і безперервні, і дискретні об'єкти однаково добре обробляються. Існують методи побудови дерев на основі даних з пропущеними значеннями ознак; існують методи оцінки значущості окремих ознак у моделі; внутрішнє оцінювання здатності моделі до узагальнення (out-of-bag test); можливість паралельної роботи в багатьох потоках [5].

Недоліками можна назвати схильність алгоритму до перенавчання на завданнях з великою кількістю шумів та великий розмір отримуваних моделей.

Машина опорних векторів (SVM) – це контрольовані алгоритми машинного навчання, які використовуються для класифікації та регресійного аналізу. SVM виконує як лінійну, так і нелінійну класифікацію. Нелінійна класифікація виконується за допомогою функції ядра. У нелінійній класифікації ядрами є однорідний поліном, комплексний поліном, радіальна базисна функція Гаусса та гіперболічна тангенсова функція. SVM відмінно виконується завдяки правильному вибору ядра, параметрів ядра, зокрема, ядро Гаусса є кращим, оскільки воно має один параметр. Метод SVM перевершує інші методи, тому він є найбільш часто використовуваною технікою машинного навчання, особливо в промислових додатках [6].

Метод SVM, однак, має такий потенційний недолік, а саме: високе споживання пам'яті, коли він обробляє великі обсяги даних. Інтерпретувати параметри розв'язаного методу SVM непросто. Метод SVM вимагає, щоб усі вхідні дані були правильно позначені перед процесом. Перевагами методу SVM є висока точність класифікації та результати аналізу.

Отже, беручи до уваги розглянуті переваги та недоліки методів, використання алгоритму Random Forest є найбільш оптимальним варіантом розв'язання задачі прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху. Це сприятиме підвищенню точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху для камер фіксації порушень та дозволить проаналізувати отримані результати для забезпечення підвищення безпеки дорожнього руху, що є актуальною задачею.

Висновки

Згідно з проведеними дослідженнями встановлено, що прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху доцільно проводити за допомогою алгоритму Random Forest, який є найкращою моделлю прогнозування порушень правил дорожнього руху. Завдяки здатності методу ефективно обробляти дані з великою кількістю атрибутів та класів, цей метод здатний забезпечити підвищення точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху для камер фіксації порушень, що є доцільним завданням, адже нині існує потреба в науковому аналізі ситуації, прогнозуванні та плануванні заходів безпеки дорожнього руху, проведенні наукових та науково-технічних досліджень у сфері безпеки дорожнього руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про стратегію підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні до 2024 року. URL: <http://vin.gov.ua/upravlinnia-dorozhnoho-hospodarstva-oblderzhadministratsii/34354-pro-stratehiu-pidvyshchennia-rivnia-bezpeky-dorozhnoho-rukhu-v-ukraini-na-period-do-2024-roku> (дата звернення: 24.05.2022).

2. Безпека дорожнього руху по-новому: переваги та ризики. URL: <https://uifuture.org/publications/bezpeka-dorozhnogo-ruhu-po-novomu-perevagy-ta-ryzyky/> (дата звернення: 24.05.2022).
3. Aarts L., Schagen van I. Driving speed and the risk of road crashes: a review, *Accident Analysis & Prevention*. 2006. vol. 38. no. 2. Pp. 215–224.
4. Introduction to Random Forest in Machine Learning. URL: <https://www.section.io/engineering-education/introduction-to-random-forest-in-machine-learning/> (дата звернення: 24.05.2022).
5. Deng H., Runger G., Tuv E. Bias of importance measures for multi-valued attributes and solutions. *Proceedings of the 21st International Conference on Artificial Neural Networks. New York*, 2011. Pp. 293–300.
6. Steinwart I., Christmann A. Support Vector Machines. New York, 2008. 602 p.

Львовський Олександр Олександрович – студент групи ІКН-186, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: Ivovsky@gmail.com.

Крилик Людмила Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lvovskiy Oleksandr O. – Department Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: Ivovsky@gmail.com.

Krylik Lyudmila V. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.