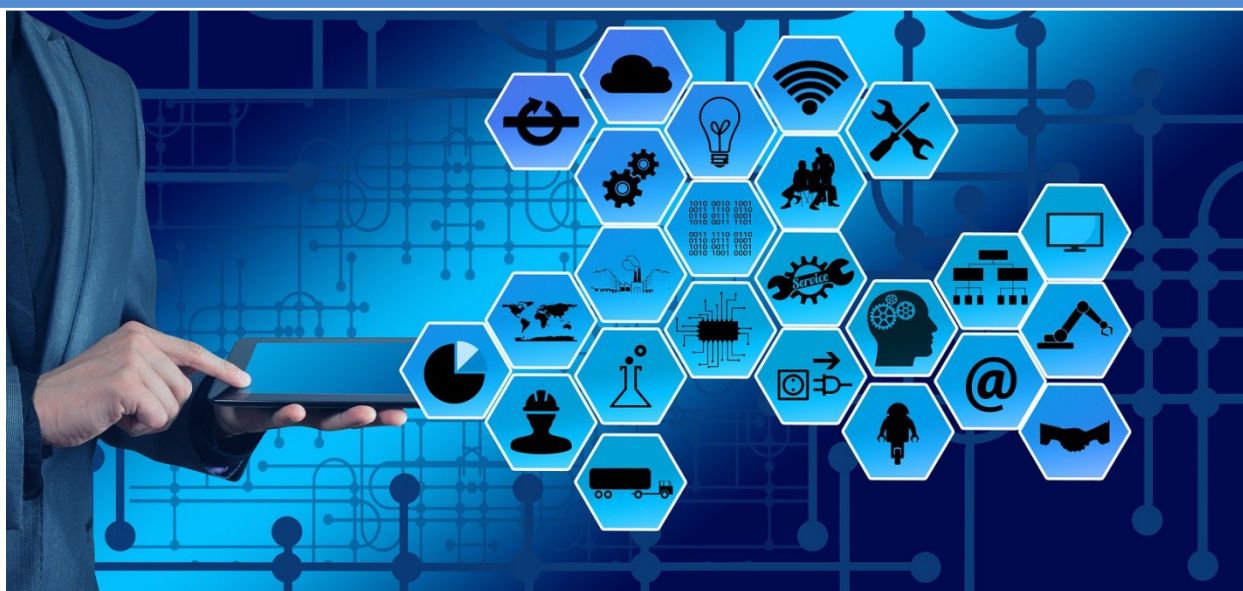




ITMAS – 2024

**30-31
ЖОВТНЯ
2024**

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет
кораблебудування імені
адмірала Макарова

Миколаїв 2024

ITMAS – 2024
Mykolaiv, Ukraine, Oct. 30-31, 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

V Всеукраїнська науково-практична інтернет конференція
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ (ITMAS – 2024)

30-31 жовтня
Миколаїв 2024

Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2024):
Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції
(30-31 жовтня 2024 р.). – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2024. – 242 с.
<https://itconf.nuos.edu.ua/2024/proceedings/>

Тези подано в авторській редакції.
Автори тез відповідають за достовірність викладеного матеріалу, за правильне
цитування джерел, посилання на них та інших відомостей.

© НУК імені адмірала Макарова, 2024

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	8
Семенов В.Ю. ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МОДУЛЯЦІЙ ЗМІШАНИХ СИГНАЛІВ	9
Романюк О.Н., Станіславенко Є. Г., Новосельцев О.О., Чехместрук Р.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ФОРМУВАННІ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	11
Приходько С.Б., Кольцов А.В. ЗАПОБІГАННЯ ОВЕРФІТІНГУ ПРИ ПОБУДОВІ НЕЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РАНЬОГО ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ LOS ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА KOTLIN	15
Приходько А.С. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ СЕМАНТИКУ КЛАСІВ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ PHP ФРЕЙМВОРКІВ	17
Василенко О.А., Шовкошитний І.І. ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	20
Кузніченко В.М. АЛГОРИТМ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКА УЗГОДЖЕНОСТІ МАТРИЦІ ПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ	23
Магеровський Д.В. ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ РУШІВ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ І ВДОСКОНАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ/ПОВЕДІНКОВИХ МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ У ФІЗИЧНОМУ ПРОСТОРІ	25
Приходько С.Б., Кудін О.О. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ПОБУДОВІ МОДЕЛЕЙ ТРИВАЛОСТІ ПРОЄКТІВ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	29
Іванчик Д.П., Коряшкіна Л.С. МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ГРАВЦІВ В АЗАРТНИХ КАРТКОВИХ ІГРАХ	33
Рубльов І.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОБОТОТЕХНІКИ В МОРСЬКИЙ ГАЛУЗІ	35
Орехов О.Ст, Фаріонова Т.А. ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ JAVA-ЗАСТОСУНКІВ ЗА ТРЬОХФАКТОРНОЮ НЕЛІНІЙНОЮ РЕГРЕСІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ	39
Приходько С.Б., Шебалін Н.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ RFC ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПЛАТФОРМІ FLUTTER	43
Приходько С.Б., Трухов А.С. РОЗПІЗНАВАННЯ КЛАВІАТУРНОГО ПОЧЕРКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕВ'ЯТИВИМІРНИХ ЕЛІПСОЇДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ НОРМАЛІЗОВАНИХ ДАНИХ З РІЗНИМИ КВАНТИЛЯМИ	45
Вербицький О.С. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОЯСНОСТІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО ЯЩИКА	48

Давидов Д.В., Латанська Л.О. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧІ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ООП ЧЕРЕЗ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КЛАСАМИ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ SPRING FRAMEWORK.....	53
Латанська Л.О., Савчук Г.Ю. РАННЄ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ CMS МОВОЮ PHP.....	55
Приходько С.Б., Іванов Д.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ANDROID, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПЛАТФОРМІ FLUTTER	57
Приходько С.Б., Скакунов Г.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ RFC ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ОНЛАЙН-ПОКУПОК З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА JAVA.....	59
Семенчук І.М., Макарова Л.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КЛАСАМИ 2D ІГОР НА РУШІІ UNITY	61
Макарова Л.М., Татаренко М.А. ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ МЕТРИК З JAVA ТА KOTLIN ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ НАТИВНИХ МОБІЛЬНИХ ANDROID ЗАСТОСУНКІВ.....	63
Латанська Л.О., Половинка А.В. ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК БАНКІВСЬКОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	66
Камінський С.С., Бризгалов М.В., Макарова Л.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ 2D ГРАФІЧНІ РУШІІ.....	69
Тубольцев Р.О., Пухалевич А.В. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ E-COMMERCE ПАКЕТІВ, РОЗРОБЛЕНИХ МОВОЮ PHP.....	71
Пухалевич А.В., Кольцов Є.В. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ НА МОВІ C# ДЛЯ ПЛАТФОРМИ PC	73
Суслов С.В., Лебедь Ю.М. ПРО ВПЛИВ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ З ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАКАЛАВРІВ ЗА ФАХОМ ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ	76
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ І ПРОГРАМАМИ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	80
Кривда В.І., Чернов С.К. ПРОЄКТ СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ВІДПОВІДНО ДО GDPR.....	81
Шибіка В.І., Петрова Р.В. ОЦІНКА РИЗИКІВ ВТРАТ ДАНИХ В ІТ-ПРОЕКТАХ	84
Божаткін С.М., Богаченко Є.В., Гусева-Божаткіна В.А. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД.....	87

Гусєва-Божаткіна В.А., Козирко К.О. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	90
Дюкова С.П., Очеретяний М.М. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЄКТУ	94
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	98
Ювженко Д.І., Путренко В.В. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ RAG СИСТЕМ.....	99
Зінченко В.Л., Лифар В.О. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КВАНТОВИХ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ У КВАНТОВІЙ КРИПТОГРАФІЇ.....	102
Корнєва В.Р. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: ДОСЯГНЕННЯ, ВИКЛИКИ, РИЗИКИ	104
Тертишнік Є.М. АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	107
Савін В.І. РОЗВИТОК АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ПРИЗОВНИКІВ, ВІЙСЬКОВОЗОБОВ'ЯЗАНИХ ТА РЕЗЕРВІСТІВ В УМОВАХ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ.....	110
Порохня І.М. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	113
Смирнов В.М., Смирнов В.В. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В РОБОТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	116
Євген Шерстюк ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА КРИЗОВІ СИТУАЦІЇ ..	119
Міняйлов О.О., Михелєв І.Л. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РОЗГОРТАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКІВ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	121
Костирко В.С. КОНВЕРТАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ ЛІТЕР В ЛАТИНСЬКІ І НАВПАКИ НАБОРОМ ІНСТРУМЕНТІВ “УКРАЇНСЬКА ПАНЕЛЬ”	123
Пелюх О.І., Михайловська О.В. ОСНОВНІ ТЕХНІКИ ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ: ПОГЛИБЛЕНИЙ АНАЛІЗ ШИИРФІВ ЦЕЗАРЯ, ТРАНСПОЗИЦІЇ ТА ВІЖЕНЕРА І ЇХ РОЛЬ У СУЧАСНІЙ КРИПТОГРАФІЇ	127
Авраменко Д.О. АРХІТЕКТУРНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ БАГАТОРІВНЕВОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИМИ ОПЕРАЦІЯМИ.....	131
Поцілуйко В.А., Прокоп Ю.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕЦЕПТІВ ХАРЧУВАННЯ ..	137
Сікетін Д.С. СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	141

Дриньов Д.М. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	144
Гунік І.І., Гайдаєнко О.В. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	147
Пискір С.В., Гаврилова К.М. АНАЛІЗ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ КНИЖКОВОГО ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ НА БАЗІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	150
Мокрик Я.Л., Бойко Н.І. ОПТИМІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ ЗАСОБАМИ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ..	154
Дубан Р.М. ВИКОРИСТАННЯ RUTRON ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ У СЕРЕДОВИЩІ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ	158
Олійник Р.В. ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ УПРАВЛІННЯ ДЖЕРЕЛАМИ ДАНИХ В ГІБРИДНОМУ ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ.....	161
Крайнов В.О., Мельник Я.В. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ЩОДО РОЗВИТКУ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ	164
Чопенко М.С., Гайда А.Ю. ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИКОНАННЯ SQL-ЗАПИТІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПАРТИЦІЮВАНЬ НА РІВНІ СКБД	168
Демченко Д.О., Петрова Р.В. КІБЕРБЕЗПЕКА ЯК КЛЮЧОВИЙ РИЗИК В ІТ ПРОЕКТАХ.....	174
Рузакова О.В., Мазур Г.М. ЦИФРОВІ КАНАЛИ МАРКЕТИНГУ В МЕДИЦИНІ: НОВІ ПІДХОДИ ДО ПРОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ	177
Телішевський П.А. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ПОШКОДЖЕННЯ АВТОТРАНСПОРТУ	179
Тицький Б.Ю., Ємельянов С.І. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ	183
Худік Д.В., Жульковський О.О. ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ OPENGL ТА DIRECTX	185
Трофименко О.Г. ІНСТРУМЕНТИ СТАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ	188
Дика А.І. СУЧАСНІ ІНТЕРАКТИВНІ ІНСТРУМЕНТИ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУНКІВ.....	191
Бабенко М.В., Волошин Р.В. РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ПРИМІЩЕННІ	194
Дерменжи К.В. АНАЛІЗ РОЗРОБКИ ДОМЕННОЇ ЧАСТИНИ В ПАРАДИГМІ ООП	197
Артьомов І.В., Артьомова А.В. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СТРАТОСФЕРНИХ ПЛАНЕРІВ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І РОЗВІДКИ	199
Покровський М.В., Маршак О.І. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ	203
Горбань В.В., Немченко В.В., Немченко В.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ БПЛА	207

Студенников В.Д., Рудник Д.М. МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЯ ЗА КІЛЬКІСТЮ ПРОЙДЕНИХ ВУЗЛІВ БОРОТЬБИ З DDOS-АТАКАМИ.....	210
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	213
Івченко І.Ю., Михелєв І.Л. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПУЛЯРНОСТІ КОНТЕНТУ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.....	214
Ковтун В.В., Фаріонова Т.А. АЛГОРИТМИ ABC-XYZ АНАЛІЗУ ТА МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ ТОВАРНИМ АСОРТИМЕНТОМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	218
Чикунів П.О., Шкредко А.І. ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ІЄРАРХІЧНОГО ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	221
Осташевський І.І. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК ОСНОВА УСПІШНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	225
Костюк Д.Д., Хом'як Т.В. АНАЛІЗ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ POWER BI	228
Тесленко П.О., Ворона М.В. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ПРОГНОЗУВАННІ ПОПИТУ В РИТЕЙЛІ	231
Кізюн Л.В., Морозова Г.С. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ «УКРАЇНСЬКОГО ЛІТНЬОГО КІНОТЕАТРУ».....	234
Струк Д.О. СИМУЛЯЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННЯХ КІБЕРБЕЗПЕКИ	236
Журан О.А., Гайдаєнко О.В. ПРОГНОЗУВАННЯ ОСВІТНІХ ПОТРЕБ РЕГІОНІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ	238

УДК 004.412:519.237.5

НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ E-COMMERCE ПАКЕТІВ, РОЗРОБЛЕНИХ МОВОЮ PHP

Тубольцев Р.О.¹; Пухалевич А.В., к.т.н., доц.²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ roma142536@gmail.com; ² andrii.pukhalevych@nuos.edu.ua

Анотація. Розглянуто проблему оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP. Була побудована нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру відповідного програмного забезпечення на основі 40 проектів з ресурсу GitHub.

Ключові слова: розмір програмного забезпечення; оцінювання розміру; нелінійна регресійна модель; e-commerce пакет, PHP.

Вступна частина. У інженерії програмного забезпечення доволі часто необхідно на ранніх стадіях оцінити розмір програмних продуктів. На основі оцінки розміру та моделей, таких як СОСОМО II, визначають трудомісткість та тривалість розробки, що допомагає керувати проектами розробки програмного забезпечення [1].

E-commerce пакети, розроблені мовою PHP, відіграють важливу роль у розробці онлайн-магазинів, оскільки пропонують готові модулі для типових завдань, таких як управління продуктами, кошик, система оплати, обробка замовлень і управління користувачами. Це дозволяє економити час і ресурси, прискорюючи розробку, та спрощує як безпосередньо розробку, так і підтримку проекту [2].

Для оцінювання розміру програмного забезпечення, розробленого мовою PHP, існує багато регресійних моделей: лінійних та нелінійних, однофакторних та багатфакторних, що будуються на основі об'єктно-орієнтованих метрик, зокрема, [3, 4]. В роботі [3] автори дійшли висновку, що існує потреба у побудові відповідної нелінійної регресійної моделі для конкретного фреймворку, типу проектів, мови програмування, що є підставою для проведення досліджень за вказаною темою.

Метою роботи є підвищення достовірності оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP, за рахунок побудови нелінійної регресійної моделі.

Основна частина. В якості вихідних емпіричних даних для побудови нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP, на найбільшому вебсервісі для розміщення IT-проектів та їх спільної розробки GitHub [5] було знайдено 40 проектів e-commerce пакетів, розроблених з використанням мови PHP. За допомогою програми PhpMetrics [6] було отримано наступні метрики програмного забезпечення: кількість класів X_1 , середня кількість методів у класі X_2 , глибина дерева наслідування X_3 , розмір веб-застосунку у тисячах рядків коду Y .

За отриманими метриками згідно з алгоритмом, представленим у [3], та використанням нормалізуючого перетворення десятичного логарифму було побудовано трьохфакторну нелінійну регресійну модель. Модель має вигляд:

$$Y = 10^{\varepsilon + \hat{b}_0} X_1^{\hat{b}_1} X_2^{\hat{b}_2} X_3^{\hat{b}_3},$$

де ε – нормально розподілена випадкова величина, $\hat{b}_0$, $\hat{b}_1$, $\hat{b}_2$, $\hat{b}_3$ – оцінки параметрів, які дорівнюють 1,1567, 0,9895, 1,2648 та -0,1900 відповідно.

Отже, побудована модель остаточно має такий вигляд:

$$Y = 10^{\varepsilon+1,1567} X_1^{0,9895} X_2^{1,2648}.$$

Далі для побудованої моделі було визначено параметри якості: оцінки множинного коефіцієнту детермінації R^2_{adj} , середню величину відносної похибки $MMRE$ та відсоток прогнозованих результатів $Pred(0,25)$, які дорівнюють 0,9209, 0,2163 та 0,7027 відповідно. Значення оцінки $Pred(0,25)$ нижче, ніж нормативне значення, яке дорівнює 0,75. Результати інших оцінок досягають своїх нормативних значень. Так, значення R^2_{adj} перевищує потрібне 0,8, а значення $MMRE$ менше за 0,25.

Висновки. В роботі побудовано трьохфакторну нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP, з використанням нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму, що дозволить підвищити достовірність оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP. Однак побудована модель має середнє значення оцінки $Pred(0,25)$. Для покращення якості побудованої нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру e-commerce пакетів, розроблених мовою PHP, слід застосувати інші нормалізуючі перетворення, зокрема однопараметричне перетворення Бокса-Кокса або чотирьохпараметричне перетворення Джонсона.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Tan, H.B.K., Zhao, Y., & Zhang, H. (2006). Estimating LOC for information systems from their conceptual data models. *Software Engineering, 28th International Conference (ICSE '06)*. Shanghai, China. 321-330. <https://doi.org/10.1145/1134285.1134331>
- [2] Dave, Ch. (March 13, 2024). *Building Scalable E-commerce Platforms with Dedicated PHP Developers*. <https://medium.com/@chirag.dave/building-scalable-e-commerce-platforms-with-dedicated-php-developers-5d72bac7e785>
- [3] Prykhodko, S., Shutko, I., & Prykhodko, A. (2022). Early size estimation of web apps created using codeigniter framework by nonlinear regression models. *Radioelectronic and computer systems*. 3. 84–94. <https://doi.org/10.32620/reks.2022.3.06>
- [4] Приходько, С.Б., Приходько, Н.В., Фаріонова, Т.А., & Ворона, М.В. (2020). Трьохфакторна нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру PHP-застосунків з відкритим кодом. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. Серія: Технічні науки. 31 (70). 124-131. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.1-1/23>
- [5] GitHub. Build and ship software on a single, collaborative platform. (n.d.). <https://github.com/>
- [6] PhpMetrics. (n.d.). *PhpMetrics is a static analysis tool for PHP*. <https://phpmetrics.org/>

Tuboltsev R.O., Pukhalevych A.V.

A NONLINEAR REGRESSION MODEL FOR SIZE ESTIMATION OF E-COMMERCE PACKAGES DEVELOPED IN PHP

Abstract. The problem of estimating the size of e-commerce packages developed in the PHP language is considered. A nonlinear regression model to estimate the size of the corresponding software based on 40 projects from the GitHub resource was built.

Keywords: software size; size estimation; nonlinear regression model; e-commerce package; PHP.