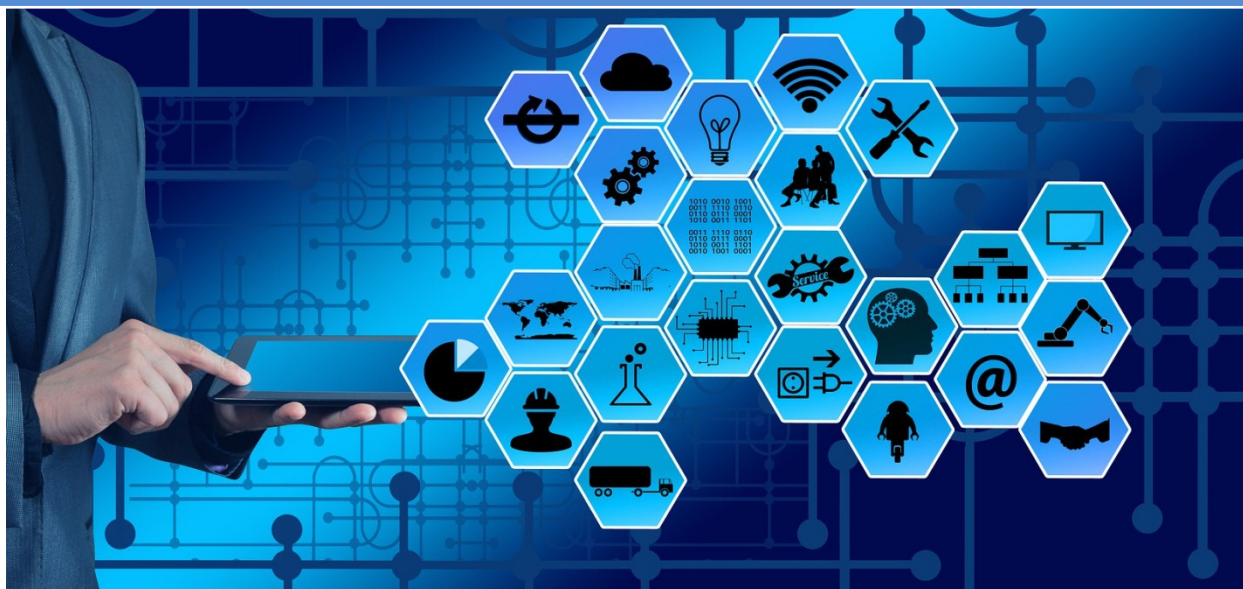




ITMAS – 2023

30-31
ЖОВТНЯ
2023

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет
кораблебудування імені
адмірала Макарова

Миколаїв 2023

Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти МОН України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

IV Всеукраїнська науково-практична інтернет конференція
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ (ITMAS – 2023)

30-31 жовтня
Миколаїв 2023

Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2023):
Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції
(30-31 жовтня 2023 р.). – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2023. – 138 с.
Режим доступу: <https://itconf.nuos.edu.ua/2023/proceedings/>

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

© НУК імені адмірала Макарова, 2023

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	6
Приходько С.Б., Трухов А.С. ПОБУДОВА ПРАВИЛ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ НОРМАЛІЗОВАНИХ ДАНИХ У ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ	7
Дромашко В.В., Фаріонова Т.А. БАГАТОФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ SVELTE	10
Алікіна Д.І., Пухалевич А.В. ТРИФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ КОДУ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНІВ НА PHP	13
Петров В.В., Пухалевич А.В. БАГАТОФАКТОРНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ METEOR	15
Латанська Л.О., Карлович Д.Г. МНОЖИННА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МІКРОСЕРВІСІВ НА JAVA, ЯКІ РОЗРОБЛЯЮТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ SPRING ФРЕЙМВОРКУ	18
Приходько С.Б., Кольцов А.В., Грабовський Є.В. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ RFC ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА KOTLIN	20
Качанов Є.Г., Фаріонова Т.А. БАГАТОФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ ANGULAR	22
Приходько С.Б., Кольцов А.В., Лопатін В.А. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ ЗАСТОСУНКІВ НА KOTLIN	25
Ніколаєв В.Д., Пухалевич А.В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ WEB ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ EXPRESS.JS	27
Прокопович Л.Б. РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБДОДАТКІВ, РЕАЛІЗОВАНИХ МООВОЮ JAVA	29
Йолгін І.О., Макарова Л.М. РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ PYTHON ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ API, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ FASTAPI	33
Приходько А.С. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ІДЕНТИФІКАЦІЮ КЛАСІВ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ PHP ФРЕЙМВОРКІВ	35
Приходько С.Б., Кольцов А.В., Грабінський М.Р. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КЛАСАМИ ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА KOTLIN	38

Петриченко С.А., Пухалевич А.В. БАГАТОФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ C#.....	40
Пухалевич А.В., Рилов В.О. РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ КОДУ BACKEND-ЗАСТОСУНКІВ НА TYPESCRIPT	43
Орехов О.С., Фаріонова Т.А. ТРЬОХФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ DATA SCIENCE ТА MACHINE LEARNING ПРОЄКТІВ, ЯКІ РОЗРОБЛЯЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA.....	45
Урсов А.В., Макарова Л.М. ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ДАНИХ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПРОГРАМНІЙ ПЛАТФОРМІ .NET	48
Латанська Л.О., Давидов Д.В. РОЗВИТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ГОМОМОРФНИХ ШИФРІВ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ОБЧИСЛЕННЯ В ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	50
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ.....	53
Тіхонова Т.А., Варбанець С.П. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	54
Білоніг А.В., Голуб С.В. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗВУКОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ МОНІТОРИНГОВИМИ ПРОГРАМНИМИ АГЕНТАМИ.....	58
Шерстюк А.М., Безкоровайний В.В. РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОСТИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	62
Рувінська В.М., Кльопа М.С. ІГРОВИЙ ЗАСТОСУНОК З ПОЄДНАННЯМ ЖАНРІВ ROGUELIKE-CRPG.....	64
Клочков Д.С., Ажищев В.Ф. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ БУДІВНИЦТВА СУДНА	68
Кошулько В.В., Павленко А.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРСІЙ JAVA З РЕАЛІЗАЦІЄЮ НА РІЗНИХ ПЛАТФОРМАХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	72
Баранова М.В., Фоміна А.М. СИСТЕМА КОНВЕРТАЦІЇ ДРУКОВАНОГО ТЕКСТУ В РУКОПИСНИЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	75
Соколова Є.В., Малюга А.І. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ВОДІЙСЬКОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ	78
Латанська Л.О., Фадєєв П.В. ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ФОТОГРАММЕТРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАЦІЇ ДОДАТКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ 3D GAUSSIAN SPLATTING	80
Міхняєв К.Л., Гайдаєнко О.В., Ворона М.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКИХ СИСТЕМ (GDS) ТА ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТУРАГЕНТСТВА.....	83

Коваленко І.О., Михайленко В.С. КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ.....	87
Мессер Д.О. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ.....	90
Закіров О.О., Дмитрієв Ю.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ПАРКУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	92
Наконечний Г.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	95
Васильченко А.С., Гайдаєнко О.В. АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗООПАРКУ.....	98
Волік Д.А., Суслов С.В. МЕТОД АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ І СОРТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ 3D-ГЕОМЕТРІЇ СТОСОВНО ЗАДАЧ САД З ЗАСТОСУВАННЯМ ЗАСОБІВ ML/AI.....	102
Передерій В.І., Гаврилюк І.О. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБСАЙТІВ	105
Парфьонов М.К., Соколова Є.В. МЕТОД ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ЕКГ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СИСТЕМ ТЕЛЕМОНІТОРИНГУ	109
Соколова Є.В., Уманський С.В. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТА ПІДТРИМКИ ВЕБ-СЕРВІСІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ СТРУКТУР ДАНИХ	113
Горун І.П., Книрик Н.Р. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ДЛЯ 3PL-ПРОВАЙДЕРА.....	115
Петрушин Є.В., Гайдаєнко О.В., Ворона М.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН КАЗИНО	117
Пенцов О.Г., Шевченко І.В. ГЕНЕРАЦІЯ МАП ДЛЯ ФЕНТЕЗІЙНИХ СВІТІВ ШЛЯХОМ СИМУЛЯЦІЇ ТЕКТОНІЧНИХ ПЛИТ ТА ГЕНЕРУВАННЯМ КОРДОНІВ ІЗ УРАХУВАННЯМ РЕЛЬЄФУ НА КУЛІ	121
Анастюк К.В., Кльопа М.С. СИМУЛЯЦІЯ ПОВЕДІНКИ НЕІГРОВИХ ПЕРСОНАЖІВ ЗА ДОПОМОГОЮ GOAP	124
Горбань В.В., Немченко В.В. ОГЛЯД РОЛІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДРОНІВ	128
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ І ПРОГРАМАМИ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	131
Трофименко О.Г. АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ.....	132
Ковиркіна О.В. ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ІТ ПРОЄКТІВ	136

БАГАТОФАКТОРНА НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ ANGULAR

Качанов Є.Г.¹; Фаріонова Т.А., к.т.н., проф.²

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, Миколаїв

¹18274@nuos.edu.ua; ²tetyana.farionova@nuos.edu.ua

Анотація. В роботі на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму побудована багатофакторна нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру веб-застосунків, які створюються на основі фреймворку Angular, з використання метрик кількості строк коду, кількість файлів, кількість сторінок.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель; фреймворк Angular; оцінювання розміру веб-застосунків; нормалізуюче перетворення.

Вступна частина. Оцінка розміру веб-застосунків є важливим етапом у процесі їх розробки та управління програмними проектами. Розмір веб-застосунку визначає обсяг роботи, потрібний для його реалізації, а також впливає на бюджет, термін завершення та результативність проекту. Оцінка розміру включає в себе аналіз функціональних вимог, архітектурних особливостей та інших чинників, які впливають на обсяг роботи. Використання методів оцінки, таких як методи точних оцінок, методи порівняння та ітераційні підходи, допомагає здійснити більш точну оцінку розміру веб-застосунку і забезпечити успішне його виконання. Оцінка розміру є важливим інструментом для планування та управління проектами розробки веб-застосунків, що сприяє досягненню бажаних результатів і забезпечує якість та ефективність продукту.

На сьогоднішній день, для оцінювання розміру веб-застосунків на ранніх стадіях проектування, використовують емпіричні методи та відповідні математичні моделі. Слід зазначити, що сучасна розробка веб-застосунків потребує використання певних фреймворків. Застосування моделей оцінювання розміру веб-застосунків, без врахування особливостей технології розробки суттєво впливає на достовірність оцінювання розміру програмного коду.

Авторами було проведено аналіз існуючих математичних моделей, включаючи трьох-факторну нелінійну регресійну модель для визначення розміру веб-застосунків, розроблених з використанням мови програмування PHP [1], трьох-факторну нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру веб-застосунків у контексті фреймворку Laravel [2], нелінійну регресійну модель для визначення розміру веб-застосунків, написаних мовою програмування Java [3]. Аналізуючи ці моделі, було встановлено, що їх якість суттєво залежить від таких факторів, як вибір конкретної мови програмування, використаний фреймворк, технологічні рішення, метрики програмного забезпечення та ін. Різноманітність цих складових має значний вплив на результативність та точність моделі при оцінюванні розміру веб-застосунку.

З огляду на відсутність наявних моделей для оцінювання розміру веб-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Angular, побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру таких програмних проєктів є актуальним завданням та дозволить підвищити достовірність відповідного оцінювання.

Метою дослідження є побудова багатофакторної нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру веб-застосунків, які розробляються на основі фреймворку Angular, на

основі метрик програмного, а саме кількості строк коду, кількість файлів, кількість сторінок, що дозволить підвищити достовірність відповідного оцінювання.

Основна частина. Для побудови багатофакторної нелінійної регресійної моделі, було проведено аналіз даних із 40 веб-застосунків, що розміщені на веб-сервісі Github, які розроблені з використанням фреймворку Angular. В якості метрик програмних проєктів було обрані наступні: кількість рядків коду Y , кількість компонентів X_1 , кількість сторінок X_2 . Дані були перевірені на предмет мультиколінеарності за допомогою коефіцієнтів впливу дисперсії (VIFs), і жодних ознак мультиколінеарності не виявлено.

Наступним етапом дослідження розраховано відстань Махаланобіса для оцінки нормального розподілу. Результати тесту показали відсутність нормального розподілу даних, що свідчить про їх негаусівську природу. Крім того, було визначено значення багатовимірної експесу для додаткового підтвердження негаусівської характеристики даних.

На основі отриманих метрик була побудована багатофакторна лінійна регресійна модель

$$Y = \widehat{b}_0 + \widehat{b}_1 X_1 + \widehat{b}_2 X_2 + \varepsilon, \quad (1)$$

де $\widehat{b}_0$, $\widehat{b}_1$, $\widehat{b}_2$, – це оцінки параметрів, ε – випадкова величина з розподілом Гауса.

Проведено перевірку нульової гіпотези про нормальний розподіл ε за допомогою критерію Пірсона. На рівні значності 0.05 гіпотеза була відхилена. Тому, розподіл ε є негаусівським, що вказує на відсутність теоретичного обґрунтування для використання лінійної регресійної моделі.

Таким чином, рекомендується побудувати нелінійну регресійну модель. В якості нормалізуючого перетворення вихідних даних авторами використано одновимірне нормалізуюче перетворення у вигляді десяткового логарифму, за нормалізованими даними побудована лінійна регресійна модель у вигляді:

$$Z_y = \widehat{b}_0 + \widehat{b}_1 Z_1 + \widehat{b}_2 Z_2 + \varepsilon, \quad (2)$$

Параметри моделі (2) оцінювалися за методом найменших квадратів та їх оцінки є такими:

$$b_0 = 1.37, b_1 = 1.076, b_2 = 1.921.$$

Далі був проведений розрахунок якості отриманої багатофакторної нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру веб-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Angular, за параметрами R^2 , MMRE та PRED(0.25):

$$R^2 = 0.788, \text{MMRE} = 0.63, \text{PRED}(0.25) = 0.3.$$

Це свідчить про задовільну якість отриманої моделі та необхідність проведення досліджень з удосконалення отриманої нелінійної регресійної моделі оцінювання розміру веб-застосунків, які розробляються на основі фреймворку Angular.

Висновки. 1. В роботі на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму була побудована нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру веб-застосунків створених на основі фреймворку Angular з використанням таких метрик як кількість рядків коду, кількість файлів, кількість сторінок. 2. Перспектива подальших досліджень пов'язана з удосконаленням двухфакторної нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру веб-застосунків створених на основі фреймворку Angular для підвищення якості відповідного оцінювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] 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. *Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету*

імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки», 31 (70), 124-131. DOI: 10.32838/2663-5941/2020.1-1/23.

[2] Приходько, С.Б., Приходько, Н.В., Ворона, М.В., & Бєловол, І.О. (2021). Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Laravel, *ІТКІ*, вип. 50, вип. 1, с. 115–121, Квіт 2021.

[3] Prykhodko, N. V., & Prykhodko, S. B. (2018). The non-linear regression model to estimate the software size of open source java-based systems. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. - 2018. - № 3. - С. 158-166.

Kachanov Y. H, Farionova T.A.

Multifactor nonlinear regression model for estimating the size of web applications created based on Angular framework

Abstract. This work is dedicated to constructing a multifactor nonlinear regression model for assessing the line count of codes in web applications created using the Angular framework.

Keywords: nonlinear regression model; Angular framework; assessing size of web applications; normalizing transformation.