

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., Немчеко 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

УДК 004.412

БАГАТОФАКТОРНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ METEOR

Петров В.В.¹; Пухалевич А.В., к.т.н.²

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, Миколаїв

¹181284@nuos.edu.ua; ²andrii.pukhalevych@nuos.edu.ua

Анотація. В роботі на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму побудована багатофакторна регресійна модель для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor, з використанням метрик кількості тисяч строк коду, кількості компонентів, середньої кількості методів на клас. В порівнянні із моделлю для фреймворку NodeJS, побудована модель дозволяє підвищити достовірність оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor.

Ключові слова: багатофакторна регресійна модель; фреймворк Meteor; оцінювання розміру вебзастосунків; розробка програмного забезпечення.

Вступ. На сьогодні, кожен користувач використовує різні вебзастосунки. Для розробки вебзастосунків використовують фреймворки, які полегшують розробку вебзастосунку та його подальше вдосконалення. Одним із фреймворків, який закріпився у сфері веброботки, є Meteor.js.

При створенні вебзастосунків, важливою задачею програмної інженерії є оцінювання розміру коду, тому що відповідні оцінки допомагають надалі оцінити обсяг робіт, і встановити реалістичні терміни розробки. Така задача стосується, у тому числі, вебзастосунків на основі фреймворку Meteor. Наразі для вирішення цієї задачі для інших фреймворків застосовуються нелінійні регресійні моделі [1, 2]. Але застосування існуючих моделей для вебзастосунків на основі фреймворку Meteor, може призводити до низької достовірності оцінювання розміру таких вебзастосунків. Отже, побудова багатофакторної регресійної моделі для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor, має актуальність. Тому що така модель дозволить підвищити достовірність вказаного оцінювання.

Метою дослідження є підвищення достовірності оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor.

Основна частина. Для побудови багатофакторної регресійної моделі було використано метрики із 40 вебзастосунків, що розміщені на вебсервісі Github, які розроблені з використанням фреймворку Meteor. В якості метрик програмних проєктів було обрано наступні: кількість тисяч рядків коду Y , кількість компонентів X_1 , середня кількість методів на клас X_2 . Дані були перевірені на предмет мультиколінеарності за допомогою коефіцієнтів впливу дисперсії (VIFs), значення яких вказують на відсутність мультиколінеарності.

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.

Параметри моделі (1) оцінювалися за методом найменших квадратів.

Перевірка гіпотези про гаусівський розподіл випадкової величини ε , яка була проведена за допомогою критерію Пірсона, показала, що розподіл ε є негаусівським, а отже відсутнє

теоретичне обґрунтування для використання лінійної регресії.

У цьому випадку можна використати метод побудови нелінійної регресійної моделі з використанням нормалізуючих перетворень. Нормалізуючим перетворенням, що використовувалось є десятиковий логарифм. За нормалізованими даними була побудована лінійна регресійна модель у вигляді:

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

де $Z_y = \log_{10}(Y)$, $Z_1 = \log_{10}(X_1)$, $Z_2 = \log_{10}(X_2)$.

Побудова моделі (2) включає в себе видалення викидів з емпіричних даних. Для цього для кожного рядка даних треба обчислити відстань Махаланобіса. Якщо одне або декілька значень відстані Махаланобіса будуть перевищувати критичне значення (12,84, $v = 3$, рівень значущості 0,005), то рядок із найбільшим значенням відстані Махаланобіса потрібно видалити. Цей процес потрібно повторювати, до тих пір, поки відстань Махаланобіса для кожного рядка даних не буде перевищувати критичне значення, після чого знаходяться оцінки параметрів моделі і перевіряється закон розподілу випадкової величини ε . Якщо розподіл ε не є гаусівським, то рядок даних з найбільшим значенням $|\varepsilon_i|$ видаляється і процес побудови моделі починається з початку.

За наведеним алгоритмом з емпіричних даних 40 вебзастосунків, які розроблені з використанням фреймворку Meteor, було видалено один викид. Після цього гіпотеза про гаусівський розподіл випадкової величини ε була підтверджена за допомогою критерію Пірсона.

Для 39 вебзастосунків, що залишились, оцінки параметрів моделі є такими: $\widehat{b}_0 = -0,82387$, $\widehat{b}_1 = 0,78791$, $\widehat{b}_2 = 0,10577$.

За лінійною моделлю для нормалізованих значень було отримано нелінійну багатофакторну регресійну модель:

$$Y = 10^{\varepsilon + \widehat{b}_0} X_1^{\widehat{b}_1} X_2^{\widehat{b}_2} \quad (3)$$

Далі був проведений розрахунок якості отриманої багатофакторної нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Meteor, за параметрами R^2 , MMRE та PRED(0,25): $R^2 = 0,83$, $MMRE = 0,15$, $PRED(0,25) = 0,83$. Це свідчить про високу якість отриманої моделі.

В порівнянні із моделлю [1], у якій, з емпіричними даними для фреймворку Meteor, $MMRE = 0,48$, побудована модель дозволяє підвищити достовірність оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor. Підвищення достовірності за MMRE склало 218%.

Висновки. В роботі на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десятикового логарифму була побудована багатофакторна регресійна модель для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor з використанням таких метрик як кількість тисяч строк коду, кількість компонентів, середня кількість методів на клас. В порівнянні із моделлю [1], побудована модель дозволяє підвищити достовірність оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються на основі фреймворку Meteor. Підвищення достовірності за MMRE склало 218%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Латанська, Л.О., & Бринзей, О.А. (2022). Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру серверних застосунків, що створюються з використанням фреймворку NestJS. *Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2022): Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції (26-28 жовтня 2022 р.)*, 46-47. <http://itconf.nuos.edu.ua/2022/proceedings>
- [2] Макарова, Л.М., & Конишев О.В. (2022). Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Vue. *Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні»: збірка наукових праць*, 138-139.

Petrov Vitaliy, Pukhalevich Andrii

The Multifactor regression model for estimating the size of web applications created based on Meteor framework

Abstract. This work is dedicated the normalization transformation in the form of a decimal logarithm, a multivariate regression model was built for estimating the size of web applications created on the basis of the Meteor framework, using the metrics of the number of thousands of lines of code, the number of components, and the average number of methods per class.

Keywords: multivariate regression model; Meteor framework; estimating the size of web applications; software development.