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
[1]181284@nuos.edu.ua; [2]andrii.pukhalevych@nuos.edu.ua

Анотація. *В роботі на основі нормалізючого 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 веброзробки, є Meteor.js.

При створені 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, $\varepsilon -$ 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 десятковий 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 якої, 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 десяткового 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.*