УДК 004.412:519.237.5

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ EXPRESS.JS

Ніколаєв В. Д.[1]; Пухалевич А.В., к.т.н.[2]
[1,2] Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
[1,2] Україна, Миколаїв
[1] nikolaevvladislav2001@gmail.com; [2] andrii.pukhalevych@nuos.edu.ua

Анотація. *В роботі розглядається задача оцінювання розміру вебпроєктів, що створюються з використанням фреймворку Express.js. Для проєктів на Express.js побудована математична модель нелінійної багатофакторної регресії залежності розміру коду від кількості компонент та середньої кількості методів в компоненті. Побудовану модель можна використовувати при попередній оцінці метрик проєкту*
Ключові слова: *розмір вебзастосунку; метрики програмного забезпечення; оцінювання довжини коду; нелінійна регресійна модель.*

Вступна частина. Постійний прогрес, викликаний технологічними інноваціями, призвів до того, що вебсайти, які спочатку були розроблені для представлення статичної інформації, перетворилися на складні вебзастосунки, де використовуються фреймворки, такі як Express.js [1]. Внаслідок цього зросла складність вирішення такої задачі інженерії програмного забезпечення, як оцінювання розміру коду вебзастосунків, що створюються з використанням вказаного фреймворку. Так як результати оцінювання розміру коду можуть використовуватися для визначення трудомісткості, тривалості і вартості розробки, то є важливим, щоб відповідне оцінювання було достовірним.

Для оцінювання розміру коду програмного забезпечення наразі використовуються нелінійні регресійні моделі, такі як модель [2], призначена для оцінювання кількості строк коду вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку NestJS. Однак, їх застосування для фреймворку Express.js може суттєво вплинути на достовірність оцінювання. Тому побудова математичної моделі для оцінювання розміру коду вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Express.js має актуальність.

Метою роботи є підвищення достовірності оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Express.js.

Основна частина. В якості факторів існуючих регресійних моделей для оцінювання розміру коду використовуються метрики програмного забезпечення. Виходячи з особливостей фреймворку Express.js, пропонується використовувати такі метрики як кількість компонент та середня кількість класів на компонент.

На основі метрик 42 проєктів, розроблених з використанням фреймворку Express.js, була побудована нелінійна регресійна модель залежності розміру коду (Y) від кількості компонент (X_1) та середньої кількості методів в компоненті (X_2).

Для побудови моделі було необхідно нормалізувати значення вказаних метрик, використовуючи десятковий логарифм: спочатку за нормалізованими значеннями було побудовано двофакторну лінійну регресійну модель, після чого виконано перехід до нелелійної регресійної моделі. При побудові лінійної моделі 12 рядків даних було визначено як викиди (за квадратом відстані Махаланобіса, розподілом випадкової похибки лінійної моделі, та виходом отриманих оцінок за інтервал передбачення).

Для 30 рядків даних, що залишились, лінійна регресійна модель має вигляд:

$$Log10(\hat{Y}) = -2.044 + 1.188Log10(X_1) + 1.01Log10(X_2),$$

де Y – кількість тисяч строк коду, X_1 – кількість компонент, X_2 – середня кількість методів в компоненті.

Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру коду вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Express.js:

$$Y = 10^{-2.044+1.188Log10(X_1)+1.01Log10(X_2)+\varepsilon},$$

де ε – це випадкова величина з нормальним розподілом.

Побудована нелінійна регресійна модель має коефіцієнт детермінації R^2=0,98, що свідчить, що 98% змін дисперсії результуючої ознаки пояснюється побудованим рівнянням. Також побудована нелінійна регресійна модель перевірялась за середньою величиною відносної помилки MMRE та відсотком оцінок кількостей рядків коду, для яких величина модулю відносної помилки не перевищує 0,25 (PRED(0,25)). Значення MMRE і PRED(0,25) для побудованої моделі дорівнюють відповідно 0,19 і 0,63, що доводить її високу якість.

В порівнянні з моделлю [2], для якої MMRE = 0,70, побудована модель дає можливість підвищити достовірність оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Express.js: достовірність за параметром MMRE була підвищена на 257%.

Висновки. Результатом роботи є побудована модель для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Express.js, яка має високі показники R^2, MMRE та PRED(0,25). В порівнянні з моделлю для оцінювання кількості строк коду вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку NestJS [2], побудована модель має значення MMRE менше на 257%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] OpenJS Foundation. (n.d.). *Express. Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js.* Retrieved October 14, 2023, from https://expressjs.com

[2] 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

Nikolaiev Vladyslav, Pukhalevych Andrii

A MATHEMATICAL MODEL FOR ESTIMATING THE SIZE OF WEB APPLICATIONS CREATED USING THE EXPRESS.JS FRAMEWORK

Abstract. *The paper considers the task of estimating the size of web projects created using the Express.js framework. For projects on Express.js, a nonlinear multivariate regression of the dependence of the code size on the number of components and the average number of methods in the component was built. The built model can be used in the preliminary assessment of project metrics*

Keywords: *web application size; software metrics; estimation of code length; non-linear regression model.*