УДК 004.412:519.237.5

РАННЄ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, РОЗРОБЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ YII

Каіров В.О., к.т.н., доцент[1]; Смітієнко В.О.[2]
[1,2] Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
[1,2] Україна, Миколаїв
[1] volodymyr.kairov@nuos.edu.ua; [2] vlad.smitienko@gmail.com

Анотація. *Робота містить побудову нелінійної регресійної моделі для раннього LOC-оцінювання вебзастосунків, розроблених з використанням фреймворку Yii.*
Ключові слова: *раннє LOC-оцінювання; нелінійна регресійна модель; вебзастосунок; PHP; фреймворк Yii.*

Вступна частина.

Визначення розміру програмних проєктів на ранніх етапах є важливим завданням у інженерії ПЗ, адже таке оцінювання дозволяє прогнозувати трудомісткість, зокрема за моделлю COCOMO II. Це обумовлює потребу в розробленні та вдосконаленні моделей, що забезпечують достовірне визначення розміру програмних проєктів.

Відомо, що значна частина програмних рішень сьогодні припадає на вебзастосунки, тому особливого значення набувають дослідження для популярних веб-технологій. PHP залишається однією із найпоширеніших мов програмування, використовуючись приблизно у 73% всіх сайтів [1]. Більшість із них працює на базі фреймворків, серед яких і Yii, який досить часто обирають розробники [2].

Серед наявних підходів до оцінювання розміру PHP-застосунків відомі лінійні регресійні моделі [3] та низка нелінійних багатофакторних моделей, як для інформаційних систем мовою PHP, так і для фреймворків цієї мови [4-7]. У цих роботах для побудови регресійних моделей використовують різні метрики програмного забезпечення, зокрема: кількість строк коду, кількість класів, середня кількість методів на клас, середня кількість атрибутів на клас, глибина дерева успадкування, тощо.

Метою роботи є побудова нелінійної регресійної моделі для раннього оцінювання розміру вебзастосунків, розроблених з використанням фреймворку Yii, у тисячах строк коду з використанням багатовимірного нормалізуючого перетворення Бокса-Кокса.

Основна частина. Початковим етапом побудови нелінійної регресійної моделі є формування достатньої емпіричної вибірки. Для цього з GitHub (https://github.com/) було відібрано 55 веб-проєктів, розроблених на фреймворку Yii, а необхідні метрики отримано за допомогою PhpMetrics. Для побудови моделі в якості залежної змінної обрано розмір застосунку в тисячах строк коду (Y), в якості незалежних змінних – кількість класів (X_1), середню кількість методів на клас (X_2) та глибину дерева успадкування (X_3). Такий набір метрик виявився оптимальним через можливість їхнього раннього отримання, низьку взаємозалежність (мультиколінеарність) та успішне використання в попередніх дослідженнях. Перед побудовою моделі дані було очищено від аномалій (викидів) за методом на основі застосування квадрата відстані Махаланобіса [8].

У результаті побудовано нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру Yii-застосунків з використанням чотиривимірного нормалізуючого перетворення Бокса-Кокса у вигляді:

$$Y = \left[\hat{\lambda}_Y \left(\hat{Z}_Y + \varepsilon\right) + 1\right]^{1/\hat{\lambda}_Y},$$

де ε – нормально розподілена випадкова величина з оцінкою математичного сподівання $\bar{x}_e = 6{,}16e^{-15}$ та оцінкою середнього квадратичного відхилення $\hat{\sigma}_e = 0{,}17009$.

Параметри нелінійної регресії $\hat{b}_0, \hat{b}_1, \hat{b}_2, \hat{b}_3$ дорівнюють -3,320265, 1,043260, 0,674595 та -0,061035 відповідно, а параметри чотиривимірного нормалізуючого перетворення Бокса-Кокса $\hat{\lambda}_Y, \hat{\lambda}_{X_1}, \hat{\lambda}_{X_2}, \hat{\lambda}_{X_3}$ дорівнюють -0,142211, -0,082847, 0,181070 та 1,648079 відповідно.

Для побудованої нелінійної регресійної моделі отримано наступні значення множинного коефіцієнта детермінації R^2, середньої величини відносної похибки $MMRE$ та відсотку прогнозованих результатів $PRED(0{,}25)$: 0,9681, 0,1305 та 0,8333. Отриманий результат свідчить про високу якість побудованої моделі.

Висновки. У результаті дослідження побудовано нелінійну регресійну модель для раннього оцінювання розміру вебзастосунків, розроблених з використанням фреймворку Yii. Отримана модель ґрунтується на трьох ключових метриках діаграми класів і демонструє прийнятні показники якості, що робить її придатною для проведення оцінювання на ранніх етапах проєктування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Usage statistics of PHP for websites. (n.d.). *W3Techs.* https://w3techs.com/technologies/details/pl-php

[2] PHP programming – the State of developer ecosystem in 2023 infographic. (n.d.). *JetBrains.* https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2023/php/

[3] Tan, H. B., Zhao, Y., & Zhang, H. (2006). Estimating LOC for information systems from their conceptual data models. *Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering*, 321–330. https://doi.org/10.1145/1134285.1134331

[4] 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

[5] Prykhodko, N.V., & Prykhodko, S.B. (2018). Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations. *Electronic modeling*, 40(6), 101–110. DOI: 10.15407/emodel.40.06.101

[6] Prykhodko, S. B., Prykhodko, N. V., Farionova, T. A., & Vorona, M. V. (2020). Three-factor non-linear regression model to estimate the size of open source php-based applications. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 1(1), 124–131. https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.1-1/23

[7] Prykhodko, S. B., Shutko, I. S., & Prykhodko, A. S. (2022). A nonlinear regression model to estimate the size of web apps created using the CAKEPHP framework. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4), 129–139. https://doi.org/10.15588/1607-3274-2021-4-12

[8] Prykhodko, S., Prykhodko, N., Makarova, L., & Pukhalevych, A. (2018). Application of the squared mahalanobis distance for detecting outliers in multivariate non-Gaussian Data. *2018 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelecrtronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*, 962–965. https://doi.org/10.1109/tcset.2018.8336353

Volodymyr Kairov, Vladyslav Smitiienko

Early LOC estimation of web application developed using Yii framework

Abstract. *In the work the nonlinear regression model for early LOC-estimation of web application developed using Yii framework was build.*

Keywords: *early LOC estimation; nonlinear regression model; web application; PHP; Yii framework.*