

НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ WEB-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ PHP ФРЕЙМВОРКУ SYMFONY

Латанська Л.О., к.ф.-м.н., доцент¹; Кольцов А.В.²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ llatanskaya@gmail.com; ² andrew.koltsv@gmail.com

Анотація. В роботі було побудовано нелінійну регресійну модель для оцінювання кількості строк коду web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Symfony.

Ключові слова: оцінка кількості строк коду програмного забезпечення; web-застосунок; нелінійна регресійна модель.

Вступна частина. Проведення оцінювання розміру проектів програмного забезпечення на початкових стадіях є важливим питанням у галузі інженерії програмного забезпечення, адже отримані оцінки можна застосувати для прогнозування трудомісткості за допомогою відомих моделей як, наприклад, COSOMO II. Це викликає необхідність дослідження, побудови та удосконалення моделей для оцінювання розміру програмного забезпечення.

Значна частина проектів програмного забезпечення сьогодні припадає на web-застосунки. Мова PHP сьогодні застосовується приблизно в 71,4% сайтів і більша частина сайтів використовує саме фреймворки мови PHP, зокрема Symfony, стали популярніть якого підтверджують дослідження у 2015-2021 роках [1-3].

Серед регресійних моделей для оцінювання розміру програмних застосунків на PHP відомі як лінійна модель [4], що побудована за допомогою множинного лінійного регресійного аналізу, так і група нелінійних багатофакторних регресійних моделей [5, 6]. Моделі [4, 5] будуються на основі таких трьох метрик концептуальної моделі, як загальна кількість класів, загальна кількість зв'язків, середня кількість атрибутів на клас, тоді як у роботі [6] було запропоновано наступний перелік метрик: кількість класів; сума середньої кількості класів, на які впливає даний клас, і середньої кількості класів, з яких даний клас отримує ефекти; середня кількість методів. Для PHP фреймворків CakePHP та Yii відомі якісні моделі [7, 8], що використовують такі метрики як: кількість класів, середня кількість методів на кожен клас, глибина дерева наслідування. Вищенаведене слугує підставою для дослідження та побудови регресійних моделей для фреймворку Symfony.

Метою роботи є побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Symfony, у тисячах строк коду з використанням нормалізуючого перетворення десяткового логарифму.

Основна частина. Побудова нелінійної регресійної моделі на першому етапі вимагає пошуку емпіричних даних. Серед розміщених на сайті GitHub (<https://github.com/>) web-застосунків, було знайдено 50 проектів, що створюються з використанням фреймворку Symfony. Для отримання метрик програмного забезпечення було використано інструмент PhpMetrics. Для побудови нелінійної регресійної моделі використовувались метрики діаграми класів такі, як і в [7-8]: розмір web-застосунку Y у тисячах строк коду, кількість класів X_1 , середня кількість методів у класі X_2 , глибина дерева наслідування X_3 . Наведений

перелік метрик було обрано через ряд причин, серед яких: можливість отримання цих метрик на ранній стадії роботи над проектом з діаграми класів, відсутність мультиколінеарності між метриками, високі показники якості моделей, отримані в роботах [7-8]. Для визначення викидів у даних використовували квадрат відстані Махаланобіса.

Отримана нелінійна регресійна модель для web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Symfony, має вигляд: $Y = 10^{\varepsilon + \hat{b}_0} X_1^{\hat{b}_1} X_2^{\hat{b}_2} X_3^{\hat{b}_3}$, де ε – гаусівська випадкова величина. Оцінки параметрів $\hat{b}_0, \hat{b}_1, \hat{b}_2, \hat{b}_3$ дорівнюють -1,6378, 0,9664, 0,9630 та 0,4627 відповідно. Якість побудованої моделі було оцінено за допомогою розрахунку множинного коефіцієнту детермінації R^2 , середньої величини відносної похибки $MMRE$ та відсотку прогнозованих результатів $PRED(0,25)$. Значення R^2 , $MMRE$ і $PRED(0,25)$ для створеної моделі дорівнюють відповідно 0,900, 0,187 і 0,756, що свідчить про прийнятну якість отриманої моделі.

Висновки. В роботі було побудовано нелінійну регресійну модель, для оцінювання розміру web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Symfony, яка залежить від трьох факторів діаграми класів. Отримана модель має задовільні оцінки якості, що дозволяє використовувати її для оцінювання розміру web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Symfony.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] W3Techs Web Technology Surveys. (n. d.). *Usage statistics of PHP for websites*. Retrieved October 19, 2022, from <https://w3techs.com/technologies/details/pl-php>.
- [2] SitePoint Survey Results. (2015, March 30). *The Best PHP Framework for 2015*. <https://www.sitepoint.com/best-php-framework-2015-sitepoint-survey-results/>.
- [3] JetBrains. (2021). *PHP developer ecosystem survey*. <https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2021/php/>.
- [4] Tan, H.B.K., Zhao, Y., & Zhang, H. (2006). *Estimating LOC for information systems from their conceptual data models*, Software Engineering : the 28th International Conference (ICSE '06). Shanghai, China.
- [5] Prykhodko, N.V., & Prykhodko, S.B. (2018). Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations. *Electronic modeling*, 6 (40), 101-110. DOI: 10.15407/emodel.40.06.101
- [6] 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
- [7] Prykhodko, S.B., Shutko, I.S., & Prykhodko, A.S. (2021). A nonlinear regression model to estimate the size of web apps created using the cakephp framework. *Radio Electronics Computer Science Control*, 4, 129-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.15588/1607-3274-2021-4-12>
- [8] Prykhodko S.B., Shutko I.S., & Prykhodko A.S. (2021). Early LOC Estimation of Web Apps Created Using Yii Framework by Nonlinear Regression Models. *WSEAS Transactions on Computers*, 40, 321-328. DOI: <https://doi.org/10.37394/23205.2021.20.35>

Liudmyla Latanska, Andrii Koltsov

A nonlinear regression model for estimating LOC of web applications created using Symfony framework

Abstract. In work the nonlinear regression model for estimating LOC of web application created using Symfony framework have been created.

Keywords: LOC estimation; Web app; nonlinear regression model.