

НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ-ОРГАНАЙЗЕРІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ МОВОЮ KOTLIN ДЛЯ АНДРОЇД

Телехан А. М.¹; Макарова Л.М., к.т.н, доцент²

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

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹211267@nuos.edu.ua; ² lidiia.makarova@nuos.edu.ua

Анотація. Побудовано нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд. Виконано оцінювання якості моделі, побудованої на основі емпіричних даних, зібраних з ресурсу GitHub.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель; оцінювання розміру; Kotlin; персональні застосунки-органайзери; нормалізуюче перетворення.

Вступна частина. При розробці будь-якого програмного забезпечення пред'являється низка вимог і вирішуються задачі оцінювання, і персональні застосунки-органайзери, що створюються мовою Kotlin для Андроїд не є виключенням. Перш за все для успішної реалізації програмного забезпечення необхідні задачі оцінювання трудомісткості та ресурсів, оскільки максимально точне оцінювання необхідних трудових витрат на написання коду програмного продукту є однією з основних проблем при управлінні проектами розробки програмного забезпечення [1]. При розробці програмних проектів одного класу найбільший вплив на трудомісткість має розмір застосунків.

Аналіз сучасних методів та моделей оцінювання розміру програмного забезпечення показав, що на сьогодні більшість з математичних моделей, що дозволяють оцінити розмір програмних продуктів, стають непридатними до використання через інший клас задач, відсутність даних, ресурсів або експертних навичок в цій галузі.

У цьому дослідженні з метою оцінювання розміру програмного забезпечення було обрано метод побудови нелінійної регресійної моделі. Побудована регресійна модель дозволила підвищити достовірність та швидкість оцінювання розміру персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд.

Метою роботи є побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд.

Основна частина. Емпіричні дані для побудови нелінійної регресійної моделі були зібрані на інтернет-ресурсі GitHub [2], з проектів з відкритим кодом. Було відібрано 49 проектів з розробки персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд. Для кожного проекту було зібрано метрики програмного коду, такі як кількість рядків коду програми (KLOC) та загальна кількість класів (NC).

Для досягнення поставленої мети було виконано передобробку емпіричних даних. При аналізі даних на викиди використано квадрат відстані Махаланобіса, критерій Пірсона та критерій Фішера. Елементи вибірки, що перевищують критичні значення є викидами [3]. Такі елементи було видалено з вибірки і розрахунок квадрату відстані Махаланобіса та статистик повторено. В результаті розрахунків було знайдено і видалено 5 викидів. В результаті перевірки зібраних даних на нормальність закону розподілу з використанням

критерію згоди Пірсона [4] з'ясувалося, що дані не підпорядковувалися закону Гауса - не являлися нормально розподіленими. Тому було виконано нормалізацію даних з використанням нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму.

Побудовано лінійну регресійну модель для нормалізованих даних. Побудовано довірчі інтервали та інтервали передбачення для лінійної моделі. За отриманою лінійною регресійною моделлю була побудована нелінійна регресійна модель, довірчі інтервали та інтервали передбачення для моделі, із застосуванням перетворення, зворотного до нормалізуючого:

$$Y = 10^{\varepsilon - 1,2899} X_1^{1,0283}.$$

Для перевірки якості побудованої моделі було обчислено коефіцієнт детермінації $R^2=0,8878$, середню величину відносної похибки $MMRE = 0,2705$ та рівень прогнозування $PRED(0,25) = 0,5227$ [5]. Отримане значення R^2 є більш ніж задовільним. Значення $MMRE$ також є достатньо задовільним і знаходиться у допустимих межах ($<0,3$). Однак значення $PRED(0,25)$ є незадовільним, з чого можна зробити декілька висновків щодо покращення результатів моделювання: потрібно використовувати інший вид нормалізуючого перетворення, наприклад перетворення Джонсона, або будувати багатфакторну модель, якість котрої перевищує відповідну однофакторну модель.

Висновки. Було побудовано нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд. Розраховано показники якості побудованої нелінійної регресійної моделі. В подальшому передбачається розробка відповідного програмного забезпечення для автоматизації процесу розрахунків і прогнозування розміру персональних застосунків-органайзерів, що створюються мовою Kotlin для Андроїд, за допомогою побудованої нелінійної регресійної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Котов, С.Л., & Демирский, А.А. (2017). Информационно-аналитическая система оценивания трудозатрат и стоимости создания программных средств. Программные продукты и системы. 3 (30), 469-474.
- [2] GitHub. (n.d.). Retrieved August 19, 2022, from <https://github.com/>
- [3] Prykhodko, S., Prykhodko, N., Makarova, L., & Pugachenko, K. (2017). Detecting outliers in multivariate non-Gaussian data on the basis of normalizing transformations. 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON). doi:10.1109/ukrcon.2017.8100366
- [4] Приходько, С.Б., & Приходько, Н. В. (2018). Побудова нелінійних регресійних рівнянь на основі багатовимірних нормалізуючих перетворень. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». 3 (39), 61-68.
- [5] Домбровский, В.В. (2004). Эконометрика. М.: Нов.учебник

Telekhan A.M., Makarova L.M.

Nonlinear regression model for estimating the size of personal applications created for Android using the Kotlin programming language

Abstract. A nonlinear regression model to estimate the size of personal organizer developed in Kotlin for Android was built. Evaluation of the quality of the model built based on empirical data collected from the GitHub resource was performed.

Keywords: nonlinear regression model; estimating the software size; personal organizer; Kotlin; normalizing transformation.