

НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ANDROID, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПЛАТФОРМІ FLUTTER

Приходько С.Б., д.т.н. проф.¹; Іванов Д.О.²

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

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ sergiy.prykhodko@nuos.edu.ua ; ² 2231289@nuos.edu.ua

Анотація. В роботі на основі перетворення у вигляді десяткового логарифму побудована багатофакторна нелінійна регресійна модель для оцінювання кількості строк коду мультимедійних застосунків для Android, що створюються на платформі Flutter.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель; оцінювання кількості строк коду; Flutter; мультимедійні застосунки; Android.

Вступна частина. Оцінювання розміру програмних застосунків є важливою задачею на ранній стадії їх розробки, оскільки ця інформація використовується для прогнозування трудомісткості створення програмного забезпечення за допомогою математичних моделей, наприклад, таких як СОСОМО II. Наразі значна кількість мультимедійних застосунків для Android створюється з використанням платформи Flutter [1].

На теперішній час відомі нелінійні регресійні моделі для оцінювання кількості строк коду різноманітних програмних застосунків з відкритим кодом у переважній більшості в залежності від трьох метрик, що можуть бути визначені за діаграмою класів: загальна кількість класів, середня кількість методів на клас та глибина дерева спадкування. [2] Але ці моделі побудовані в першу чергу для застосунків, що створюються з використанням інших технологій. Для мультимедійних застосунків на Flutter подібні моделі відсутні. Крім того, існуючі моделі не завжди дають достовірні результати у разі оцінювання кількості строк коду застосунків на Flutter. Тому виникає потреба у побудові відповідних моделей для оцінювання кількості строк коду мультимедійних застосунків для Android, що створюються на платформі Flutter.

Метою дослідження є побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання кількості строк коду мультимедійних застосунків для Android, що створюються на платформі Flutter.

Основна частина. Розглянемо побудову нелінійної регресійної моделі для оцінювання кількості строк коду (KLOC) [3] мультимедійних Flutter-застосунків в залежності від трьох факторів: СВО, WMC та DIT. Для цього програмні метрики з 100 мультимедійних застосунків з відкритим кодом на Flutter, які були отримані за допомогою інструменту метричного аналізу коду Dart Code Metrics [4]. Далі було перевірено багатовимірні дані на нормальність за допомогою тесту Мардіа (Mardia's test), який базується на багатовимірних асиметрії та ексцесі. Тест показав, що розподіл даних не є гаусівським. Тому для визначення наявності викидів у даних було використано тест на основі квадрату відстані Махаланобіса для нормалізованих за десятковим логарифмом даних. Після видалення викидів залишилась вибірка із 79 застосунків. Для обґрунтування необхідності побудови нелінійної регресійної моделі для оцінювання кількості строк коду Flutter-застосунків було перевірено якість існуючих моделей для оцінювання розміру Kotlin-застосунків. Були отримані значення наступних показників якості моделей з роботи [5], яка використовує залежність SLOC від середньої кількості методів на клас та глибина дерева спадкування (DIT). При застосуванні цієї моделі до наших даних показав, що існуючі моделі не можуть бути застосовані до більшості даних з Flutter-застосунків. Це пояснюється суттєвою різницею в діапазонах

метрик. Для наших даних діапазони становлять: CBO: [0,0454, 1,8297], WMC: [1,5384, 17,9090], DIT[0,6363, 1,4], а для застосунків на Kotlin: CBO - [0.995, 4.724], WMC - [2,167, 13,020], DIT - [2,118, 19,487]. Надалі дані були розбиті на 2 вибірки: 60% (49 застосунків) для побудови моделі та 40% (30 застосунків) для її тестування. При розбитті враховувалось, щоб у вибірці для побудови моделі були присутні мінімальні та максимальні значення метрик, а у тестовій вибірці - значення, близькі до екстремумів. Використовуючи зібрані дані із зазначених вище метрик була побудована нелінійна регресійна модель виду: $Y = 10^{\varepsilon + \hat{b}_0} X_1^{\hat{b}_1} X_2^{\hat{b}_2} X_3^{\hat{b}_3}$, де Y – SLOC, X_1 – CBO, X_2 – WMC, X_3 – DIT, ε – гаусівська випадкова величина з нульовим математичним сподіванням та середньоквадратичним відхиленням, оцінка якого дорівнює 0, 2366, $\hat{b}_0, \hat{b}_1, \hat{b}_2, \hat{b}_3$ та є оцінками параметрів, які мають відповідно такі значення: -0, 2548, -0, 4281, 1,1850, -2,5230. Оцінки параметрів були отримані за допомогою методу найменших квадратів. Створена нелінійна регресійна модель була перевірена за відомими показниками R^2 , MMRE та PRED(0.25). Для побудованої моделі було отримано наступні значення: $R^2 = 0,6623$, MMRE = 0,4616 та PRED(0,25) = 0,3265. На тестовій вибірці показники якості склали: $R^2 = 0,6631$, MMRE = 0, 5744 та PRED(0,25) = 0, 3667. Ці результати підтверджують задовільну якість розробленої моделі. Також були визначені довірчі інтервали та інтервали прогнозування нелінійної регресії для SLOC в залежності від метрик CBO, WMC та DIT на рівні застосунку, які можуть використовуватися для оцінювання кількості строк коду мультимедійний застосунків для Android що створенні на Flutter.

Висновки. В роботі на основі десятичного логарифму була побудована багатфакторна факторна нелінійна регресійна модель з показниками для оцінювання кількості строк коду мультимедійних застосунків для Android, що створюються на платформі Flutter. Побудована модель має добру якість відповідного оцінювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Flutter (n.d.). Build apps for any screen: <https://flutter.dev/>
- [2] Приходько, С.Б., Приходько, Н.В., & Смикодуб, Т.Г. (2020). Чотирьохфакторна нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом. *Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки»*, 2(70), 157-162 <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-1/25>
- [3] Sheldon, R. (2023). Metrics KLOC.: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/KLOC-thousands-of-lines-of-code>.
- [4] DCM – Code Quality Tool for Flutter Developers. (n.d.). Retrieved October 03, 2024 from <https://dcm.dev/>
- [5] Приходько, С.Б., Кольцов, А.В., Грабовський, Є.В. (2023). Нелінійна регресійна модель для оцінювання метрики RFC застосунків з відкритим кодом на Kotlin. *Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи : IV-я Всеукраїнська науково-практична інтернет конференція (ITMAS-2023)* (С. 25-26). Миколаїв, Україна: <https://itconf.nuos.edu.ua/2023/proceedings/>

Prykhodko S.B, Ivanov D.O.

A nonlinear regression model for estimating the number of code lines of multimedia applications for Android created on the flutter platform

Abstract. In this paper, a three-factor nonlinear regression model is built on the basis of the decimal logarithm transformation to estimate the number of code lines of multimedia applications for Android created on the Flutter platform.

Keywords: nonlinear regression model; code line count estimatio; Flutter; multimedia applications; Android.