

Міністерство освіти і науки України

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»



«ТАК»

Телекомунікації, автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані та інформаційні технології

Збірка доповідей Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених
(Луцьк, 5-6 грудня 2023 р.)

Луцьк
ДВНЗ «ДонНТУ»
2023

Рекомендовано до видання Вченою радою ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Редакційна колегія:

Вікторія Воропаєва, к.т.н., проф., в.о. проректора з науково-педагогічної роботи ДонНТУ;

Гліб Ступак, ст. викл. кафедри автоматики та телекомунікацій, керівник мережної академії Cisco ДонНТУ, голова клубу підприємництва YEP!Club DNTU;

Валерій Поцєпаєв, к.т.н., доц., завідувач кафедри автоматики та телекомунікацій ДонНТУ;

Наталія Маслова, к.т.н., доц., завідувачка кафедри прикладної математики і інформатики ДонНТУ;

Сергій Ковальов, к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри електронної техніки ДонНТУ;

Олександр Колларов, к.т.н., доц., завідувач кафедри електричної інженерії ДонНТУ;

Едуард Петелін, к.т.н., доц., декан факультету комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації ДонНТУ;

Володимир Ставицький, к.т.н., інженер-програміст вбудованих систем, ТОВ «РЗА СИСТЕМЗ»;

Семен Батир, к.т.н., провідний інженер-розробник Ring Ukraine.

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори.

Т 15 **«ТАК»:** телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології: зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 5-6 грудня 2023 р. / ДВНЗ «ДонНТУ»; відп. ред. Г.В. Ступак. – Луцьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2023. – 202 с.

До збірника увійшли матеріали доповідей, представлених на Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології. Конференція проводилася кафедрою автоматики та телекомунікацій (АТ) ДВНЗ «Донецький національний технічний університет».

У збірнику представлені результати досліджень та розробок молодих вчених із технічних вузів та наукових закладів України.

Збірник призначений для викладачів, аспірантів і студентів вищих технічних навчальних закладів, а також фахівців з телекомунікацій, автоматизації, інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, електротехніки та електромеханіки.

УДК 621.39+681+004

© ДВНЗ «ДонНТУ», 2023

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОЗРОБНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Криволап В.В.¹, магістр гр. ІПЗм-22, viktor.kryvolap.kita@donntu.edu.ua;

Алтухова Т.В.¹, к.т.н., tetiana.altukhova@donntu.edu.ua

¹ *Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», Луцьк, Україна*

На сьогоднішній день з сучасним розвитком мереж, хмарних сервісів, інструментів колективної розробки програмного забезпечення (ПЗ) є досить великі можливості накопичування даних щодо дій користувачів і розробки систем розрахунку продуктивності розробників програмного забезпечення, причому стрімким розвитком в цьому напрямку сприяв саме перехід значної кількості розробників на віддалений режим роботи зробив питання розрахунку продуктивності ще більш актуальним і привернув до нього додаткову увагу. Загалом, при розробці будь-якого програмного забезпечення виникає необхідність окремого оцінювання продуктивності працівника, команди та організації, тому на кожному рівні оцінка продуктивності робиться з використанням різних показників і з різною метою. Тривалий час підходи до оцінювання продуктивності при розробці програмного забезпечення, по аналогії з промисловим виробництвом, ґрунтувалися лише на вимірюванні кількісних показників [1-3]. Ці підходи часто не були точними не враховували особливості проєктів і процесів [4]. Дослідження показували, що основними причинами помилок було відсутність врахування складності проєктів, досвіду самих розробників, витрати на комунікації, пошук помилок, документування, тощо. З огляду на це, саме застосування комплексного підходу [5] дозволяє краще зрозуміти, як працюють люди та команди, та приймати більш обґрунтовані рішення. Важливо підкреслити, що однією з головних цілей оцінювання продуктивності можна вважати саме покращення умов праці та благополуччя працівників.

Зараз існує досить багато програмних додатків для вимірювання показників продуктивності розробників програмного забезпечення. Більшість інструментів є вузькоспеціалізованими, розроблялися для потреб окремих організацій чи моделей діяльності, та пропонують врахування обмеженої кількості показників [6-8]. Тому пропонується створення системи розрахунку продуктивності розробників ПЗ на основі множини різноманітних показників, що сприятиме більш швидкому аналізу процесу розробки і прийняттю більш об'єктивних та ґрунтовних рішень щодо необхідних змін. Розробка даної системи ґрунтується на об'єктно-орієнтованому підході з використанням бази даних PostgreSQL. Вона передбачає основні можливості розширення саме для врахування додаткових параметрів продуктивності. Якщо гово-

рити про інтеграцію з середовищем програмного забезпечення в системі реалізується REST API інтерфейс, а для взаємодії з користувачем реалізується Web-додаток. На рис. 1 наведена архітектура розробленої системи, що дозволяє отримувати інформацію щодо показників продуктивності з множини додатків, які використовуються для організації процесу розробки, а також виконувати розрахунок продуктивності і надавати отриману інформацію користувачам і, відповідно, іншим додаткам.

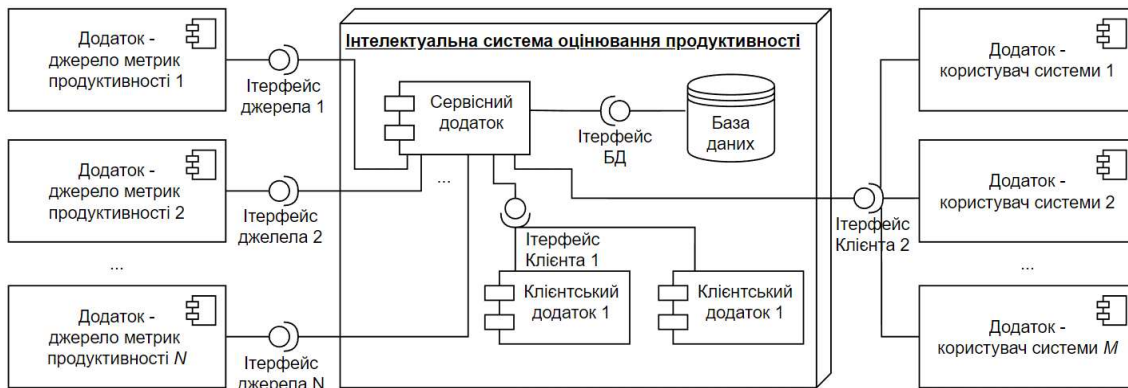


Рисунок 1. Високорівнева архітектура системи розрахунку продуктивності розробника

Проте при розробці такої системи необхідно враховувати, що не всі показники продуктивності є числовими значеннями, і не всі числові показники можуть трактуватись безпосередньо, і саме тому дана система буде передбачати можливість ранжування і нормалізації показників.

З огляду на це, для отримання змістовних значень продуктивності, які можуть бути використані для аналізу, запропонована математична модель, де враховується, що остаточний числовий показник повинен знаходитися в межах $[0, \dots, P_{\text{MAX}}]$ з урахуванням максимально можливого (нормованого) значення продуктивності P_{MAX} . Показник продуктивності розробника визначається за наступним виразом:

$$P = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} W_i \cdot R_{RN_i} \quad (1)$$

де P – числове вираження комплексної продуктивності, N – кількість показників продуктивності що вимірюються, W_i – ваговий коефіцієнт i -го показника продуктивності, R_{RN_i} – ранжоване та нормоване значення i -го показника продуктивності в межах $[0, \dots, P_{\text{MAX}}]$.

Врахування вагових коефіцієнтів до визначення продуктивності розробника ПЗ забезпечується за наступної умови:

$$\sum_{i=0}^{N-1} W_i = 1 \quad (2)$$

Для дослідження розробленої системи в якості джерела реалістичних вхідних даних застосовувалися проекти з відкритим вихідним кодом, які розташовані на платформі GitHub. В процесі тестування було проаналізовано наступні показники: кількість рядків коду (кількісний показник), кількість збережень коду (комунікативний показник), кількість зауважень до коду (якісний показник) та продуктивність. На рис. 2 відображені результати дослідження роботи системи щодо аналізу продуктивності для двох розробників з одного проекту. За даними результатами є можливість швидко оцінити продуктивність розробників в різні проміжки часу та побачити джерело недоліків і приділити увагу вирішенню ситуації.

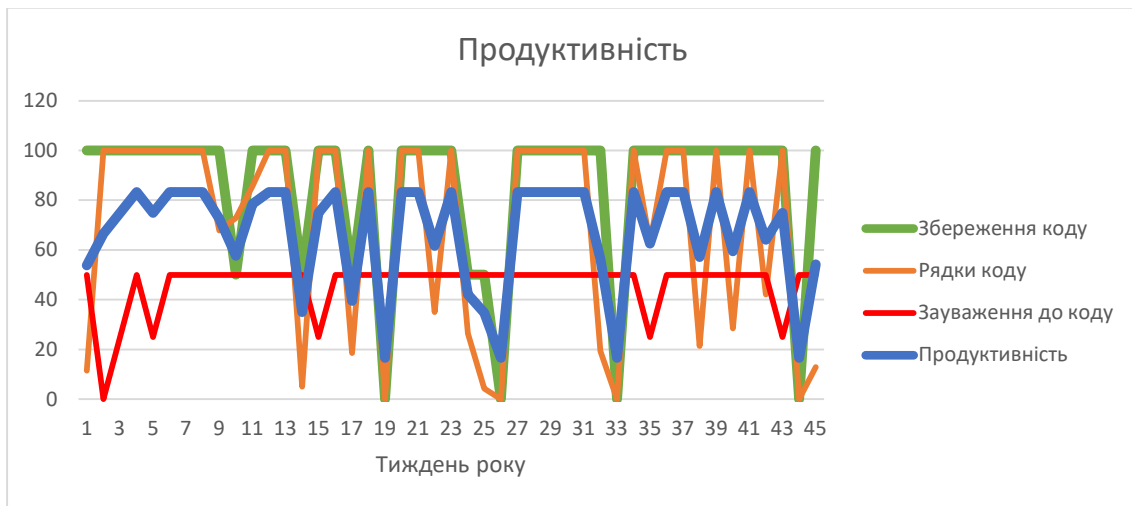


Рисунок 2. Результати роботи розробленої системи

З вище наведеного видно, що розроблена система оцінки продуктивності розробників ПЗ демонструє важливі аспекти за умови сучасної організації процесу розробки програмного забезпечення і надає велику кількість можливостей для автоматизації процесу оцінювання. Загалом отримана система може буди модернізована в подальшому за збільшення кількості показників для аналізу та визначення їх впливу на загальну продуктивність і використовуватися на практиці.

Література

1. Frederick P. Brooks. The Mythical Man-Month Essays on Software Engineering, printing ed. Addison-Wesley, 2013. – 212 p.
2. Fenton, Norman E, and Martin Neil. "Software Metrics: Successes, Failures and New Directions." Journal of Systems and Software 47, no. 2-3, 1999. – p.p. 149–57.
3. Kurtel, Kaan. «Quantifying Productivity of Individual Software Programmers: Practical Approach», Computing and Informatics, Vol. 34, 2015. – p.p. 959-972.
4. McConnell Steve. Software Estimation: Demystifying the Black Art. New York: O'Reilly Media, 2009.

5. Nicole Forsgren, Margaret-Anne Storey, Chandra Maddila, Thomas Zimmermann, Brian Houck, and Jenna Butler. The SPACE of Developer Productivity: There's more to it than you think. Queue 19, 1, 2021. – P. 10.

6. Chase Thiel, Julena M. Bonner, John Bush, David Welsh, Niharika Garud. Monitoring Employees Makes Them More Likely to Break Rules [електронний ресурс]. Harvard Business Review, 2022. Режим доступу: <https://hbr.org/2022/06/monitoring-employees-makes-them-more-likely-to-break-rules> – Дата доступу: листопад 2023. – Назва з титул. екрана.

7. Paul Schroeder, Aaron Cure. Visual Studio 2019 Tricks and Techniques: A Developer's Guide to Writing Better Code and Maximizing Productivity, Packt Publishing, Limited, 2021. – 386 p.

8. R. Sharma Umesh and Achilleas Pipinellis. GitHub Essentials: Unleash the Power of Collaborative Development Workflows Using GitHub, 2nd Edition ed. Birmingham: Packt Publishing, 2018. – 170 p.

Анотація

В роботі представлено актуальний напрямок дослідження продуктивності розробників програмного забезпечення. Розроблено і реалізовано архітектуру системи комплексного оцінювання продуктивності розробників програмного забезпечення та проведено дослідження її роботи системи щодо аналізу продуктивності для двох розробників з одного проєкту.

Ключові слова: розробники програмного забезпечення, оцінювання продуктивності, система комплексного оцінювання, показники продуктивності.

Abstract

The paper presents a topical area of research on the productivity of software developers. The architecture of the system for comprehensive assessment of software developers' productivity is developed and implemented, and the system's performance is studied for two developers from the same project.

Keywords: software developers, performance assessment, integrated assessment system, performance indicators.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. «Інформаційні технології, телекомунікації та кібербезпека»....	3
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПАРАЛЕЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЖОРСТКИХ ЗАДАЧ КОШІ, Назарова І.А., Бервін М.С.	4
КОНФІДЕНЦІЙНІСТЬ ДАНИХ У МЕДИЧНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ І ЗАСОБИ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, Ковальчук В.І.....	7
АНАЛІЗ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, Тютюнник М.В., Мороз Є.З., Рудської М.О., Маслова М.О.,	11
РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОЗРОБНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, Криволап В.В., Алтухова Т.В.....	14
УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД ВИБОРУ МАРШРУТУ В БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ANFIS, Здоренко Ю.М., Поляков О.Л., Гуска В.А.....	18
МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ РОЙОВОЇ ПОВЕДІНКИ Байтельман Я.Л.....	21
ІНТЕРАКТИВНІ ІДЕЇ ДЛЯ НАВЧАННЯ, Коверсун Д.В., Любименко О.М., Штепа О.А.	24
ВИЛУЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ОСВІТНІХ ДЖЕРЕЛ НА ОСНОВІ NATURAL LANGUAGE PROCESSING, Худік Б.О., Золотухіна О.А....	27
ЗАСТОСУВАННЯ МЕРЕЖ ПЕТРІ В ПРОЦЕСІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАГРОЗ, Мерзлікін В.В., Алтухова Т.В.	30
ПРОГРАМНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ ВИСОКОЇ СТІЙКОСТІ, Рудської М.О., Мороз Є.З., Алтухова Т.В.	33
РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЗАХИСНОГО МЕХАНІЗМУ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ, Пономаренко В.В., Паращевін М.М., Алтухова Т.В.	37
ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ПРОЦЕС ДЕТЕКЦІЇ СИГНАЛІВ В ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖАХ, Колесник С.Є., Ковальов С.О.	40
ТЕЛЕГРАМ – БОТ «ЗВЕРНЕННЯ ГРОМАДЯН», Алдохіна Н.Ю., Ступак Г.В.....	44
ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, Скринник Д.В.	47

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**«ТАК»:
Телекомунікації, автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані та інформаційні технології**

Збірка доповідей Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених
(Луцьк, 5-6 грудня 2023 р.)

Редагування, коректура та комп'ютерна верстка *Гліб Ступак*

Формат 60x84/16.
Ум. друк. арк. 15,4
Тираж 300 прим.



Видавець та виготовлювач: Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», юридична адреса: пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300, фактична адреса: вул. Софії Ковалевської, 29, м. Луцьк, Волинська обл., 43012, Україна

Свідоцтво про державну реєстрацію суб'єкта видавничої справи: серія ДК №4911 від 09.06.2015