

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора

Заболотнього Сергія Васильовича

на дисертаційну роботу Ворони Михайла Владиславовича
на тему «Математичні моделі та інформаційна технологія для оцінювання
розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР»,
подану на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії (PhD)
за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки»

Актуальність теми дисертаційної роботи. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого науково-практичного завдання – підвищенню достовірності оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР за рахунок побудови відповідних математичних моделей та створенню на їх основі інструментарію інформаційної технології для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР.

Однією з важливих задач з розробки програмного проєкту, є прогнозування його трудомісткості за допомогою математичних моделей, наприклад, СОСОМО II, складовою якої є метрика розміру програмного забезпечення. А це в свою чергу потребує побудову відповідних математичних регресійних моделей оцінювання розміру ПЗ. Слід зазначити, що зазвичай для побудови моделей нелінійної регресії використовують одновимірні нормалізуючі перетворення. Однак їх застосування для побудови нелінійних регресійних моделей не завжди призводить до задовільних результатів. Це обумовлює необхідність використання багатовимірних нормалізуючих перетворень при побудові нелінійних регресійних моделей, у тому числі й для оцінювання розміру застосунків з відкритим кодом на РНР. Саме тому дисертаційне дослідження Ворони М.В., яке присвячене підвищенню достовірності оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР у фазах аналізу та проектування за метриками діаграми класів за допомогою нелінійних регресійних моделей є



актуальним і таким, що повністю відповідає спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки».

Дисертацію виконано відповідно до планів науково-дослідної роботи кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова в межах ініціативної теми «Побудова нелінійних регресійних моделей для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом РНР» (державний реєстраційний номер 0120U100035), в якій здобувач був відповідальним виконавцем.

Ступінь обґрунтованості положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дисертація Ворони М.В. ґрунтується на комплексному, системному підході, характеризується належним рівнем наукових узагальнень. Наукові положення, висновки та рекомендації, що представлені автором, мають високий рівень обґрунтованості. Їх теоретичним підґрунтям є наукові праці провідних фахівців в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Ознайомлення зі змістом дисертаційної роботи дає підстави стверджувати, що в ній чітко сформульовано актуальність теми, мету, наукові завдання, об'єкт та предмет дослідження. Достовірність отриманих результатів виконаного дослідження забезпечується коректною постановкою задачі, застосуванням методів теорії ймовірності, математичної статистики, багатовимірного статистичного аналізу, лінійного та нелінійного регресійного аналізу.

Достовірність та обґрунтованість положень дисертаційної роботи, висновків та пропозицій підтверджується апробаціями на науково-практичних конференціях, а також публікаціями результатів проведеного дослідження у наукових працях автора.

Наукова новизна одержаних результатів. Оцінюючи здобутки дисертаційного дослідження, варто вказати на наступні результати, що мають певну наукову новизну та були отримані автором особисто:

- Удосконалено трьох-факторне рівняння нелінійної регресії для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР на початкових етапах розробки в залежності від трьох факторів (кількості класів; середньої кількості методів на клас, середнього значення метрики DIT на клас) на основі чотиривимірного нормалізуючого перетворення Джонсона сім'ї S_B . Це дозволяє підвищити достовірність оцінювання вибіркового середнього залежної змінної трьох-факторної нелінійної регресії розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР у порівнянні з використанням одновимірних нормалізуючих перетворень. Рівняння, що побудовано, в порівнянні з іншими регресійними рівняннями, має менше значення середньої величини відносної похибки та менші ширини довірчого інтервалу нелінійної регресії;

- Отримало подальший розвиток рівняння для визначення границь довірчого інтервалу нелінійної регресії розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР на основі чотиривимірного нормалізуючого перетворення Джонсона сім'ї S_B . Це у порівнянні з використанням одновимірних перетворень дозволяє в багатьох випадках зменшити ширини довірчого інтервалу нелінійної регресії розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР і тим самим підвищити достовірність оцінювання вибіркового середнього залежної змінної нелінійної регресії, а саме – зазначеного розміру.

- Удосконалено трьох-факторну нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР в залежності від кількості класів; середньої кількості методів на клас та середнього значення метрики DIT на клас на основі чотиривимірного нормалізуючого перетворення Джонсона сім'ї S_B , що дозволяє підвищити достовірність оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР саме як негаусівської випадкової величини у порівнянні з використанням одновимірних нормалізуючих перетворень. Модель, що побудовано, в порівнянні з іншими регресійними моделями (як лінійними,

так і нелінійними), має більший відсоток прогнозованих значень, менше значення середньої величини відносної похибки та менші ширини інтервалу передбачення нелінійної регресії.

- Отримало подальший розвиток рівняння для визначення границь інтервалу передбачення трьох-факторної нелінійної регресії розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР на основі чотиривимірного нормалізуючого перетворення Джонсона сім'ї S_B . Це у порівнянні з використанням одновимірних перетворень дозволяє в багатьох випадках зменшити ширини інтервалу передбачення нелінійної регресії розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР і тим самим підвищити достовірність оцінювання зазначеного розміру як залежної випадкової величини.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи.

Запропоновані рекомендації Ворони М. В., у вигляді інструментарію інформаційної технології для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР на ранніх стадіях розробки за метриками діаграми класів, використовуються в практичній діяльності ТОВ «АРТ ПОРТ» (акт впровадження №АП-1/1004 від 04.06.2021р.), Комунального підприємства «МІСЬКИЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЦЕНТР» (акт впровадження №1-1/10-06/2021 від 10.06.2021р.). Розробки автора застосовуються в навчальному процесі на кафедрах програмного забезпечення автоматизованих систем, інформаційних управляючих систем та технологій Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова (акт впровадження НУК від 10.06.2021р.).

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях. Результати роботи викладені у 11 публікаціях. В опублікованих роботах повністю відображені основні положення та результати дисертації. Основні наукові результати дисертації опубліковано у 4 статтях, з яких одна стаття у періодичному науковому виданні інших держав, які входять до Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено

дисертацію здобувача, а 3 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України. Це підкреслює високий науковий рівень роботи. Ще 7 публікацій (5 матеріалів і праць та 2 тез конференцій) засвідчують апробацію матеріалів дисертації. Зазначимо, одні наукові праці конференції включені до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science.

Усі публікації прямо пов'язані з тематикою дисертації і достатньо повно розкривають її основні положення. У працях, опублікованих у співавторстві, здобувачем відокремлений авторський внесок. Фактів порушення академічної доброчесності не виявлено. На усі використані в роботі джерела інформації є посилання.

Обсяг друкованих праць та їх кількість відповідає необхідним вимогам щодо публікацій на здобуття ступеня доктор філософії відповідно до встановлених вимог МОН України.

Оцінка викладення й оформлення дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 89 найменувань і трьох додатків. Загальний обсяг дисертації становить 153 сторінки, обсяг основного тексту складає 111 сторінок. Робота містить 12 рисунків, 22 таблиці. У додатках наведені документи про впровадження результатів роботи, список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

Аналіз змісту дисертації дає підставу стверджувати, що поставлені в роботі наукові завдання розв'язано у повній відповідності до предмета наукового дослідження, мету досягнуто. Дисертація є завершеною науковою працею.

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України до оформлення дисертацій, а саме Наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення

дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019).

Дисертацію написано грамотною українською мовою, результати розрахунків, моделювання, вимірювальних даних узагальнено за допомогою сучасного математичного апарату та наведено у табличному й графічному вигляді.

Відповідність дисертації спеціальності та вимогам, що висуваються до дисертацій, які подані на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертаційна робота Ворони Михайла Владиславовича «Математичні моделі та інформаційна технологія для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на PHP», що подана на здобуття наукового ступеня доктор філософії, відповідає спеціальності 122 – «Комп’ютерні науки». Зміст, обсяг дисертаційної роботи, рівень наукової новизни, теоретичне значення наукових положень, апробація та практичне впровадження, повнота висвітлення результатів у друкованих працях відповідають нормативним вимогам, що висуваються МОН України до дисертаційних робіт які подано на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дискусійні положення та недоліки щодо змісту дисертаційної роботи. Зважаючи на загалом достатній рівень дисертаційної роботи Ворони Михайла Владиславовича, слід відзначити, що робота не позбавлена певних недоліків і дискусійних положень, до яких слід віднести такі:

1. Очевидно, що застосований автором підхід до синтезу математичних моделей прогнозування потенційного розміру програмних застосунків володіє суттєво більш широким потенціалом ніж розглянута в дослідженні достатньо “вузька” науково-технічна задача, постановка якої прив’язана до застосування виключно лише однієї мови програмування PHP.

2. Значна частина 2-го розділу (більше половини) присвячена теоретичному огляду існуючих типів нормалізуючих перетворень, які

можуть бути застосовані для вирішення поставленої задачі. Подібну інформацію доцільніше було б розмістити у 1-му розділі.

3. Верифікація математичних моделі, зокрема, нормалізуючих перетворень (2.9) та нелінійних регресійних моделей (3.6), здійснена лише на окремому наборі даних (наведених в табл.1.2), який має відносно невеликий розмір. Не здійснено його поділ на навчальну та тестову частин вибірок, що відповідно знижує рівень достовірності отримуваних результатів. Підвищити цей рівень за відсутності додаткових реальних даних можна було б за рахунок проведення статистичного моделювання методом Монте-Карло.

4. Дещо дивує наявність при формулюванні на початку 4-го розділу переліку задач, які повинна вирішувати інформаційна технологія, деталізованого опису достатньо тривіальної задачі збереження у файлах шуканих параметрів «...середнього розміру програмних застосунків з відкритим кодом... границь довірчого інтервалу... середньої кількості методів на клас...” (стор.107-108)

5. Не аргументовано завищені вимоги (стор.112) до технічного забезпечення використання розробленої ІТ, зокрема, наявність мінімум 600 Мб вільного простору на жорсткому диску.

Однак, зазначені недоліки не є визначальними та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації.

Загальні висновки по дисертаційній роботі.

Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Ворони Михайла Владиславовича «Математичні моделі та інформаційна технологія для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР» з урахуванням позитивних її аспектів, дискусійних положень та зауважень, можна стверджувати, що вона є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання – підвищення достовірності оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом на РНР у фазах аналізу та проектування за метриками діаграми класів, за рахунок застосування багатомірних нелінійних регресійних моделей, що має важливе

значення для галузі знань 12 – «Інформаційні технології» та спеціальності 122– «Комп'ютерні науки».

Дисертаційна робота повністю відповідає необхідним кваліфікаційним вимогам відповідно до пп. 9, 10, 11, 12 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» (в редакції Постанови КМ № 608 від 09.06.2021 р.), Постанови Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 «Про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами), що висуваються до дисертації, поданої на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор, Ворона Михайло Владиславович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний опонент,
проф. кафедри комп'ютерної інженерії
та інформаційних технологій
Черкаського державного бізнес-коледжу,
доктор технічних наук, професор



С.В. ЗАБОЛОТНИЙ

Підпис Заболотнього С.В. засвідчую.



Старший інспектор з кадрів  *Мирош Потапенко*