

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Дифучина Антона Юрійовича
на тему «Методи візуального програмування Петрі-об'єктних моделей»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

Актуальність теми дисертації.

Імітаційні моделі є потужним інструментом дослідження складних систем і в контексті інженерії програмного забезпечення вони мають значення, з одного боку, як інструментарій для розробки модулів систем управління та систем прийняття рішень, а з іншого – як інструментарій для моделювання програмних систем. Петрі-об'єктні моделі за рахунок інтеграції об'єктно-орієнтованої побудови моделі та представлення функціональності дискретно-подійної системи стохастичної мережі Петрі має переваги для конструювання складних систем з великою кількістю елементів, особливо за умови конструювання з однотипних елементів. При цьому трудомісткість розробки моделей складних систем на сьогоднішній день є настільки високою, що часто перевищує переваги від використання моделі. Також, відсутність графічного представлення Петрі-об'єктної моделі на сьогоднішній день значно ускладнює наочне сприйняття зв'язків об'єктів в моделі, а існуюче створення зв'язків текстовим програмним кодом є процесом, схильним до помилок.

Тому наукове дослідження, завданням якого є підвищення ефективності програмних засобів розробки Петрі-об'єктних моделей, є актуальним.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

– Вперше розроблено візуальну мову програмування Петрі-об'єктних моделей, що дозволяє спростити процес побудови моделей, підвищити наочність сприйняття моделей та час виконання імітаційного моделювання шляхом організації дворівневого способу побудови моделей. На відміну від існуючих рішень в області імітаційного моделювання, візуальна мова програмування Петрі-об'єктних моделей надає універсальний та гнучкий інструмент для побудови моделей дискретно-подійних систем, а процес виконання імітаційного моделювання не залежить від обчислювальних ресурсів користувача.

– Вперше запропоновано клієнт-серверну архітектуру серед програмного забезпечення з імітаційного моделювання на основі Петрі-об'єктного підходу, використання якої дозволяє задіяти ресурси віддаленого серверу для проведення імітаційного моделювання для забезпечення стабільного часу виконання, зменшення витрат на інфраструктуру обчислювальних ресурсів серед користувачів та організацію спільного доступу до розробки моделей.

– Удосконалено Петрі-об'єктну модель за рахунок введення поняття групи Петрі-об'єктів, колекції Петрі-об'єктів та групи колекцій Петрі-об'єктів, що, на відміну від існуючих засобів представлення імітаційної моделі, надають можливість тиражувати Петрі-об'єкти з заданими наборами параметрів, тиражувати колекції взаємопов'язаних Петрі-об'єктів та тиражувати зв'язки між Петрі-об'єктом та групою Петрі-об'єктів, між Петрі-об'єктом та групою колекцій Петрі-об'єктів. За рахунок тиражування однотипних фрагментів моделі та тиражування зв'язків створюються умови для швидкого конструювання моделей з великою кількістю елементів та значно скорочується обсяг їх візуального представлення.

Достовірність наукових результатів забезпечується використанням теорії формальних мов програмування, теорії мереж Петрі, формального опису Петрі-об'єктної моделі, методів проведення експериментальних досліджень.

Теоретичне значення результатів дисертації для інженерії програмного забезпечення полягає в розвитку формальних мов програмування в контексті візуального програмування, а також в розвитку архітектурних рішень програмних засобів з імітаційного моделювання.

Практичне значення роботи полягає у розробці нового програмного засобу з імітаційного моделювання на основі формалізму Петрі-об'єктної моделі, що спрощує та пришвидшує конструювання моделі складної системи.

Отже, в дисертаційній роботі виконано повністю наукове завдання підвищення ефективності програмних засобів розробки складних моделей систем на основі формалізму стохастичних мереж Петрі, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Дифучина А. Ю. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення та напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Інженерія програмного забезпечення».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Візуальні мови програмування».

За результатами перевірки на текстові співпадіння дисертаційна робота Дифучина Антона Юрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, фабрикації, компіляції, запозичень, плагіату. Використані у дисертації тексти, ідеї та результати інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Матеріал дисертації викладений логічно, послідовно, з використання загальноприйнятої термінології та наукового стилю.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 110 сторінок.

У вступі обґрунтована актуальність дослідження, сформульовані мета, завдання та методи дослідження, наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, зазначений зв'язок з науковими-дослідними роботами кафедри, наведені відомості про публікації здобувача за результатами дисертації із зазначенням особистого внеску.

У першому розділі наведено огляд існуючих програмних засобів моделювання стохастичними мережа Петрі та виявлено низку проблем, пов'язаних з використанням звичайних графічних редакторів для конструювання моделі.

У другому розділі наведені основні теоретичні положення Петрі-об'єктного моделювання. Формалізм Петрі-об'єктної моделі вдосконалений здобувачем введенням понять конектора Петрі-об'єктів, групи Петрі-об'єктів, колекції Петрі-об'єктів, які створюють можливість тиражування зв'язків при конструюванні Петрі-об'єктної моделі. Наведено опис алгоритму імітації.

У наступному розділі визначено формальну граматику мови візуального програмування Петрі-об'єктних моделей. Алфавіт мови складається з графічних об'єктів та їх комбінацій, а побудову мовних виразів визначають правила виведення. Опис моделі проілюстровано на прикладі розробки моделі інформаційної системи.

Четвертий розділ містить опис розробленого здобувачем транслятора мови візуального програмування Петрі-об'єктних моделей. Архітектурне рішення транслятора передбачає клієнтську та серверну частини. При цьому клієнтська частина відповідає за лексичний та синтаксичний аналіз мовного виразу, а серверна - за семантичний аналіз мовного виразу. Для трансляції мовного

виразу використовується інтерпретація його мовою TypeScript та подальше перетворення в JSON формат. На серверній частині транслятора відбувається перетворення отриманих з клієнтської частини даних в об'єкт, який запускається на обчислення алгоритмом імітації.

У п'ятому розділі представлено результати експериментального дослідження точності моделювання, швидкодії обчислення моделі та ефективності процесу розробки моделей.

У висновках сформульовано результати наукового дослідження. Автором дисертації вирішено важливе для розвитку інженерії програмного забезпечення наукове завдання підвищення ефективності програмних засобів розробки складних моделей систем на основі формалізму стохастичних мереж Петрі.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у фаховому науковому журналі з переліку до 12.03.2020 р. (технічні науки); 1 статті у періодичному науковому виданні, проіндексованому у базі даних Scopus і віднесеному до четвертого квартилю (Q4) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 1 стаття у науковому журналі, проіндексованому GoogleScholar.

Також результати дисертації були апробовані на 2 міжнародних наукових конференціях, проіндексованих у Web of Science Core Collection та Scopus.

Публікації здобувача відповідають темі дисертації, в них повністю висвітлено результати наукового дослідження, представленого в дисертації. Слід відмітити достатньо високий науковий рівень підготовки публікацій та дотримання здобувачем принципів академічної доброчесності. Одна з основних публікацій здобувача підготовлена та опублікована ним одноосібно. Апробація результатів дисертаційного наукового дослідження на міжнародних наукових конференціях, проіндексованих у Web of Science Core Collection та Scopus, свідчить про якість отриманих результатів та підготовлених здобувачем матеріалів.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Виконане дослідження останніх публікацій за темою роботи, на мій погляд, не в повній мірі представляє напрацювання в цій галузі. Про це свідчить невелика кількість опрацьованих джерел (відповідно переліку) та рік їх публікації.

2. Другий розділ містить теоретичний опис класичної стохастичної мережі Петрі з багатоканальними та конфліктними переходами. Для наукового дослідження, варто було б, також, розглянути новітні розробки в даному напрямку.

3. В роботі запропонована архітектура транслятора мови візуального програмування Петрі-об'єктних моделей, яка є пунктом наукової новизни, хоча з формулювання: «Вперше запропоновано клієнт-серверну архітектуру серед програмного забезпечення з імітаційного моделювання на основі Петрі-об'єктного підходу...» це не зовсім зрозуміло. На мій погляд, точніше було б, якщо додати: «...клієнт-серверну архітектуру транслятора мови візуального програмування».

4. В роботі відсутні посилання на додатки. Отже, не зрозуміло для чого вони наведені і як використовувались у роботі. Крім того, додаток Б містить результати імітаційного моделювання тестових моделей, але ні в роботі, ні в додатку не наведено аналізу цих результатів.

5. Деякі публікації автора містять більш детальну експериментальну частину, яка не була включена до дисертації. В результаті, це впливає на загальне сприйняття доведеності результатів. Бажано було б додати опубліковані результати до основного тексту дисертації.

6. У розділі 5 недостатньо повно представлена технологія введення параметрів елементів моделі.

7. Виявлено одруки: на стор. 66 «Сема» замість «Схема», на стор. 57 «мерверним» замість «серверним».

Вважаю, що зазначені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Дифучина Антона Юрійовича на тему «Методи візуального програмування Петрі-об'єктних моделей» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове

завдання, що має істотне значення для інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Дифучин Антон Юрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Офіційний опонент:

Професор кафедри інформаційних
технологій та програмної інженерії
Національного університету
«Чернігівська політехніка»,
доктор технічних наук, професор

Марія ДОРОШ

« 24 » травня 2023 року



Підпис
засвідчую

в.о.д. кадрів

» _____

М. Дорош

М.В. Дорощук

М.В. Дорощук

20__ р.