

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна
професору Григорію ЖОЛТКЕВИЧУ
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри інформаційних систем та технологій факультету інформатики та обчислювальної техніки КПІ імені Ігоря Сікорського, доктора технічних наук (спеціальність 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем) **ДОРОШЕНКА Анатолія Юхимовича** на дисертаційну роботу Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – «Комп’ютерні науки» з галузі знань 12 – «Інформаційні технології».

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Сучасні інформаційні управляючі системи потребують ефективного вирішення завдань обробки великого обсягу даних у реальному часі та підвищення точності результатів. Це стимулює дослідження шляхів поліпшення їх ефективності. Одним із ключових підходів до зменшення часу обробки інформації в інформаційно-управляючих системах є розпаралелення алгоритмів та використання паралельного програмного забезпечення. Важливою проблемою є верифікація паралельних програм, особливо в умовах високих вимог до обробки інформації в реальному часі.

Аналіз технологій розробки паралельних програм вказує на доцільність використання мультипаралельного програмного забезпечення на основі таблиць семантико-числових специфікацій для інформаційних управляючих систем. Висока надійність та безпомилковість програмного забезпечення в інформаційно-управляючих системах досягається завдяки формальним методам верифікації, що разом із тестуванням та компіляційно-декомпіляційною верифікацією допомагає знизити кількість помилок у розроблюваному

ПЗ. Отже, подальше вдосконалення цих методів є ключовим напрямком робіт для підвищення ефективності верифікації програмних засобів ІУС.

Дисертація Мороз Ольги Юріївни висвітлює розробку інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем. Основна мета роботи полягає в підвищенні ефективності процесів верифікації та тестування шляхом застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій.

Виокремивши важливість досліджень, де розглянуті питання підвищення ефективності верифікації в паралельних програмах, дисертація Мороз О. Ю. є актуальною та важливою для подальшого наукового вивчення. Результати, отримані у роботі, становлять вагому базу для подальших досліджень в області оптимізації верифікації паралельного програмного забезпечення інформаційних управляючих систем.

Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Мороз О. Ю. є продуктивною науково-дослідною роботою, виконаною на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Робота має обсяг 163 сторінки та включає анотації українською та англійською мовами, список публікацій здобувача, вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел (101 найменування), і додатки. Загалом, дисертація ілюстрована 37 рисунками та 15 таблицями.

У вступі автор обґрунтовує вибір теми, визначає мету та завдання дослідження, об'єкт та предмет, використані методи, наукову новизну та практичне значення результатів. Також висвітлено особистий внесок здобувачки та наведено перелік наукових публікацій.

Перший розділ висвітлює літературний аналіз, зокрема верифікації програмного забезпечення для інформаційних управляючих систем, з фокусом на паралельних програмах.

Другий розділ розглядає методи паралельної обробки інформації та компіляційну верифікацію паралельних програм для інформаційних управляючих систем.

Третій розділ докладно описує етапи декомпіляційної верифікації часопараметризованих паралельних програмних засобів інформаційних управляючих систем.

Четвертий розділ представляє метод семантичної верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм для інформаційних управляючих систем, включаючи концептуальну модель технології верифікації.

У висновках коротко узагальнено основні результати та підтверджено завершеність дослідження. Список використаних джерел включає літературні та власні публікації, а кожен розділ доповнений висновками, що узагальнюють його ключові положення.

Найважливіші наукові результати, отримані дисертанткою:

1. Вперше, розроблено технологію семантико-числової верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм, відмінністю якої є сукупне застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації структур семантико-числової специфікації.

2. Отримав подальший розвиток метод компіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, який, на відміну від існуючих, містить етап верифікації структур семантико-числової специфікації часової паралельної моделі програми з урахуванням особливостей обраної раціональної сукупності методів паралельної обробки інформації.

3. Отримав подальший розвиток метод декомпіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, головними відмінностями якого є: декомпіляція структур часової моделі та перевірка еквівалентності декомпіляційної структури та СЧС вхідної послідовної програми, синтез текстової і СЧС специфікації паралельної програми та перевірка еквівалентності текстової/графічної специфікації програми і тексту послідовної програми. Урахування особливостей обраної сукупності методів паралельної обробки інформації дозволило суттєво зменшити час на верифікацію.

4. Отримав подальший розвиток метод семантичної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, який, на відміну від відомих, містить етапи перевірки семантичної коректності вхідної послідовної програми задачі, статичної мультипаралельної програми, логічної еквівалентності часової мультипаралельної програми та вхідної послідовної програми задачі.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Аналіз тексту дисертації та вмісту публікацій Мороз О.Ю. свідчить про те, що її наукові результати є обґрунтованими та достовірними. Висновки дисертаційної роботи відповідають її меті та завданням, а також підтверджуються високим рівнем апробації у наукових виданнях. Науковий аналіз результатів не викликає сумнівів у їхній достовірності та науковій обґрунтованості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота Мороз О.Ю. виконана на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна пов'язана з дослідженнями: НДР «Моделі інформаційних процесів та методи їх обробки» за 2016–2020 рр.(ДР № 0116U003141); НДР «Виконання завдань Перспективного плану розвитку наукового напрямку «Технічні науки» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна» (ДР № 0121U11306883) за 2021–2022 рр.. НТЗ Виконання завдань (розділ 2); НДР «Моделювання інформаційних процесів у складних і розподілених системах». Науково-дослідницька робота без фінансування, термін виконання з 1.03.2021 р. до 31.12.2023 р. (ДР № 0121U109183) у якості виконавця.

Апробація та публікації.

Основні результати та положення дисертаційної роботи викладені у 28 наукових публікаціях, зокрема 8 статтях у наукових фахових виданнях України та тих, що входять до міжнародних наукометричних баз , 1 монографії та 11 патентах та оприлюднені на 8 конференціях: НТК «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2014р.; Третя Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси, 2015р.; Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава, 2016р.; Сьома міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку – Кіровоград – Харків, 2017р.; П'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава – 2017р.; Восьма міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава –Баку– Харків–Жиліна, 2018р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях»,

Харків, 2020р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2021р.

Оформлення дисертації та академічна доброчесність.

Оформлення, структура та зміст дисертації відповідають вимогам, встановленим «Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44) та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Ознайомившись із протоколом перевірки дисертаційної роботи на наявність запозичень в інтернет-системі Strikeplagiarism.com, можна констатувати, що робота є унікальною та виконана автором самостійно, цитати та ідеї інших авторів мають відповідні посилання, які відображені у списку використаних джерел.

Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

У роботі отримано ряд вагомих результатів, які мають як наукове, так і теоретичне значення. Отримали подальший розвиток метод компіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм, метод декомпіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм та метод семантичної верифікації паралельних часопараметризованих програм, що дозволило формалізувати процес верифікації відповідного програмного забезпечення інформаційних управляючих систем. Розроблена технологія семантико-числової верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм об'єднала етапи компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації нового класу паралельних програм, представлених структурами семантико-числової специфікації.

Результати дисертації можуть бути використані на практиці, оскільки запропоновані методи та технологія створюють умови для зменшення часу на верифікацію програмного забезпечення інформаційних управляючих систем за рахунок автоматичного виконання всіх етапів верифікації.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності.

Дисертація О.Ю. Мороз є завершеною науково-дослідною роботою, у якій вирішено завдання створення інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних

управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Результати досліджень повністю висвітлені в наукових публікаціях, матеріалах конференцій та відображені в змісті дисертації.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

1. З таблиці 1.1 на сторінці 51 не зрозуміло яким чином формалізовано урахування раціональної сукупності методів паралельної обробки інформації.

2. В наш час дуже швидко змінюються не тільки вхідні дані, але й склад самих задач, які повинні бути вирішені інформаційними управляючими системами в реальному часі, тому для ІУС важливим показником є час розробки їх програмного забезпечення. В роботі не наведено прикладів «приватних» оцінок часових витрат на розробку часопараметризованих мультипаралельних програм розглянутих у дисертації реальних прикладних задач.

3. Метою роботи є підвищення ефективності верифікації програмного забезпечення інформаційних управляючих систем на основі інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Можливо замість «ефективності верифікації програмного забезпечення» доцільно було окреслити конкретні показники ефективності.

4. В роботі недостатньо представлені рекомендації авторки щодо використання конкретних результатів дисертації для різних прикладних задач та областей.

Однак зазначенні зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку результатів дисертаційної роботи та обґрунтованість наведених здобувачкою висновків.

Загальні висновки.

Дисертаційна робота Мороз Ольги Юріївни є самостійною, завершеною кваліфікованою науковою працею, яка виконана автором на високому науковому рівні, має наукову новизну, теоретичну і практичну значимість, а результати є обґрунтованими.

Тема дисертаційної роботи Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем» є актуальною, а її зміст та

результати, викладені у публікаціях здобувача, обсягом і якістю оформлення відповідають спеціальності 122 – «Комп’ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Враховуючи актуальність дисертаційної роботи, її наукову новизну, теоретичне і практичне значення, а також дотримання академічної доброчесності та авторську новизну представлених результатів дослідження, вважаю, що дисертаційна робота Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 зі змінами), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп’ютерні науки».

Офіційний опонент:

Доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри інформаційних систем
та технологій факультету інформатики
та обчислювальної техніки
КПІ імені Ігоря Сікорського

Анатолій ДОРОШЕНКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 14:39:02 08.01.2024

Назва файлу з підписом: Відгук_Мороз_Дорошенко.pdf.asice

Розмір файлу з підписом: 1.5 МБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Відгук_Мороз_Дорошенко.pdf

Розмір файлу без підпису: 1.5 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Дорошенко Анатолій Юхимович

П.І.Б.: Дорошенко Анатолій Юхимович

Країна: Україна

РНОКПП: 1766801855

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 14:38:58 08.01.2024

Сертифікат виданий: "Дія". Кваліфікований надавач електронних довірчих послуг

Серійний номер: 382367105294AF9704000000CBD31A003822BF01

Тип носія особистого ключа: ЗНКІ криптомодуль ІІТ Гряда-301

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Кваліфікований

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними ЦСК для перевірки (CAdES-X Long)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2023.12.21 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Харківського національного
університету
імені В. Н. Каразіна
професору Григорію ЖОЛТКЕВИЧУ
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри інформаційних систем та технологій Навчально-наукового інституту економіки, управління, права та інформаційних технологій Полтавського державного аграрного університету, доктора технічних наук (спеціальність 05.13.05 — Комп'ютерні системи та компоненти) **Одарушенка Олега Миколайовича** на дисертаційну роботу Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Останнім часом кількість інформаційних управляючих систем (ІУС), які засновані на інтенсивному використанні програмного забезпечення (ПЗ) для реалізації критичних функцій значно зросла. У зв'язку з цим збільшуються ризики існування прихованих дефектів, що, в свою чергу, може призвести до відмов в роботі ІУС. Рівень якості програмного забезпечення є особливо важливим для ІУС використовуваних в атомній енергетиці, космічних дослідженнях і багатьох інших. Одним із шляхів поліпшення якості програмного забезпечення ІУС є розпаралелювання алгоритмів обробки інформації та застосування паралельного програмного забезпечення для їх втілення. Аналіз наявних технологій розробки паралельних програм вказує на доцільність використання технології розробки мультипаралельного програмного забезпечення на основі семантико-числових специфікацій для ІУС. Застосування часопараметризованих мультипаралельних програм вимагає розробки нових методів та технологій верифікації, що ставить перед науковцями та інженерами завдання подальшого розвитку в цьому

напрямку. Семантична верифікація на основі семантико-числових специфікацій є одним з небагатьох методів, який дозволяє враховувати різноманітні фактори при верифікації паралельних програм. Разом із тестуванням та компіляційно-декомпіляційною верифікацією вона сприяє зниженню кількості залишкових дефектів у розроблюваному ПЗ. Таким чином, подальше вдосконалення цих методів є ключовим напрямком для підвищення ефективності верифікації програмних засобів ІУС.

Основною метою дисертаційної роботи Мороз Ольги Юріївни є підвищення ефективності верифікації програмного забезпечення інформаційних управляючих систем на основі інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Результати дослідження представляють собою важливий внесок у розвиток методів верифікації паралельних програм та мають значущість для подальших досліджень у цій області, що підтверджує актуальність роботи.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертаційна робота Мороз О. Ю. виконана на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Загальний обсяг роботи складає 163 сторінки, і вона ілюстрована 37 рисунками та 15 таблицями. Рукопис дисертації складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У *вступі* розглянуто вибір теми, визначено мету та завдання дослідження, об'єкт та предмет, використані методи, наукову новизну та практичне значення результатів. Зазначено особистий внесок здобувачки та наведено перелік наукових публікацій. *Перший розділ* присвячено літературному аналізу, зокрема верифікації програмного забезпечення для інформаційних управляючих систем, з фокусом на паралельних програмах. *Другий розділ* розглядає методи паралельної обробки інформації та компіляційну верифікацію паралельних програм для інформаційних управляючих систем. *Третій розділ* описує етапи декомпіляційної верифікації часопараметризованих паралельних програмних засобів інформаційних управляючих систем. *Четвертий розділ* представляє метод семантичної верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм для інформаційних управляючих систем, включаючи концептуальну модель технології верифікації. У *висновках* стисло підсумовано основні результати, відзначено відповідність змісту дисертації та її завершеність. *Список*

використаних джерел включає літературні та власні публікації. Кожен розділ має висновки, які узагальнюють його основні положення.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації полягає в наступному:

1. Вперше розроблено технологію семантико-числової верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм, відмінністю якої є застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації структур семантико-числової специфікації, реалізація яких гарантує підвищення ефективності верифікації паралельних програм для інформаційних управляючих систем.

2. Дістав подальшого розвитку метод компіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, який відрізняється від існуючих наявністю етапів верифікації структур семантико-числової специфікації послідовної програми, часової паралельної моделі програми з урахуванням особливостей обраної раціональної сукупності методів паралельної обробки інформації, часопараметризованої паралельної програми та перевірку відповідності показників ефективності заданим вимогам і обмеженням.

3. Дістав подальшого розвитку метод декомпіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, головними етапами якого є декомпіляція структур часової моделі та перевірка еквівалентності декомпіляційної структури та СЧС вхідної послідовної програми, синтез текстової і СЧС специфікації паралельної програми та перевірка еквівалентності текстової/графічної специфікації програми і тексту послідовної програми, для зменшення часу на верифікацію ураховуються особливості обраної сукупності методів паралельної обробки інформації.

4. Дістав подальшого розвитку метод семантичної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем, який, на відміну від існуючих, містить етапи перевірки семантичної коректності вхідної послідовної програми задачі, статичної мультипаралельної програми, логічної еквівалентності часової мультипаралельної програми та вхідної послідовної програми задачі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота здобувачки виконана на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна пов'язана з дослідженнями: НДР «Моделі інформаційних процесів та методи їх обробки» за 2016–2020рр. (ДР № 0116U003141); НДР «Виконання завдань Перспективного плану розвитку наукового напрямку «Технічні науки» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна» (ДР № 0121U11306883) за 2021–2022рр.; НДР «Моделювання інформаційних процесів у складних і розподілених системах» з 1.03.2021р. до 31.12.2023 р. (ДР № 0121U109183) у якості виконавця.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Дисертація Мороз О.Ю. характеризується системністю, послідовністю викладення матеріалу, чіткістю формулювань, обґрунтованістю основних висновків, рекомендацій та власної позиції. З аналізу дисертаційного тексту та змісту публікацій Мороз О.Ю. випливає, що отримані результати належать до науково обґрунтованих і достовірних. Вони відповідають поставленим меті та завданням дослідження. Достовірність та обґрунтованість наукових результатів і висновків підтверджуються широкою апробацією та публікаціями в наукових виданнях.

Дисертація має логічну структуру, яка дозволяє розкрити позначені дослідницькі завдання та досягти поставленої мети. Отримані в роботі наукові результати в сукупності розв'язують актуальну науково-прикладну задачу створення інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій.

Апробація та публікації.

Результати дисертації повністю висвітлено у 28 наукових працях, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях України та тих, що входять до міжнародних наукометричних баз, 1 монографії та 11 патентах.

Основні результати роботи оприлюднені та обговорені на 8 конференціях: НТК «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2014р.; Третя Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси, 2015р.; Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава, 2016р.;

Сьома міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку – Кіровоград – Харків, 2017р.; П'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава – 2017р.; Восьма міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку–Харків–Жиліна, 2018р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2020р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2021р.

Оформлення дисертації та академічна доброчесність.

Дисертаційна робота Мороз Ольги Юріївни відповідає всім необхідним вимогам щодо її оформлення, структури та змісту, як це передбачено в «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44) та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Під час ретельного аналізу дисертаційної роботи, її посилань, а також статей, авторських матеріалів, та проведення перевірки на оригінальність у системі Strikeplagiarism.com, було виявлено, що дисертація була виконана із зазначенням усіх необхідних аспектів самостійності. Текст дисертації не містить плагіату, а отримані результати відповідають стандартам наукової доброчесності. Всі сформульовані в роботі положення і висновки обґрунтовано на основі власних досліджень. Зроблено посилання на наукові праці здобувача, наведені в анотації. Перелік цих праць також міститься у списку використаних джерел. Усі публікації здобувачки пов'язані з темою дисертації та розкривають її зміст.

Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Результати дисертаційного дослідження, присвячені розробці інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем, створюють умови для подальшого дослідження шляхів удосконалення програмного забезпечення ІУС, що є значущим внеском у науку. Запропоновані авторкою методи і технологія, а також інструментальні засоби можуть бути застосовані на практиці для підвищення якості програмного забезпечення інформаційних управляючих систем.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності.

Дисертація О.Ю. Мороз є завершеною науковою працею, яка має чітку структуру, логічну послідовність, у якій вирішено завдання створення інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Результати досліджень повністю висвітлені в наукових публікаціях, матеріалах конференцій та відображені в змісті дисертації.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

1. У формулюванні першого наукового результату доцільно було б додати словосполучення «розроблено інформаційну технологію» замість просто «розроблено технологію», з урахуванням формулювання теми роботи і отриманих практичних результатів.

2. На стор. 34 наведено визначення поняття верифікації. Доцільним було б використати більш строгі визначення цього поняття, а саме: верифікація - це процес, в ході якого повинні бути отримані об'єктивні докази відповідності розроблюваних продуктів і процесів їх розробки: набору характеристик вимог до системи (необхідності, однозначності, здійсненності, послідовності, коректності, повноти, точності, безпечності, перевіряємості, простежуємості на всіх етапах життєвого циклу; відповідності стандартам, практикам і угодам протягом всього життєвого циклу; успішного завершення всіх робіт (активностей) кожного етапу життєвого циклу і готовності перейти до наступного.

3. Неясно, що мається авторкою на увазі під раціональною сукупністю методів паралельної обробки інформації.

4. Не зовсім зрозуміло для яких конкретно інформаційних управляючих систем можливо застосовувати отримані результати.

5. У висновках до розділу 4 необхідно було більше акцентувати увагу на інструментальних засобах розробленої технології.

6. Параграф 4.3, а саме «Показники технології верифікації ІУС» включає інформацію, яку більш доцільно було б розмістити в розділі 1 роботи.

Наведені міркування мають характер наукової дискусії і не впливають на позитивну оцінку дисертаційного дослідження Мороз О. Ю. Робота є цілісною та завершеною.

Загальні висновки.

Враховуючи актуальність дисертаційної роботи, її наукову новизну, теоретичне і практичне значення, вважаю, що дисертаційна робота Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем» за актуальністю, змістом та повнотою викладу її результатів у публікаціях здобувача, обсягом і якістю оформлення відповідає спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний опонент:

Доктор технічних наук,
професор кафедри інформаційних систем
та технологій Навчально-наукового інституту
економіки, управління, права
та інформаційних технологій
Полтавського державного
аграрного університету

Олег ОДАРУЩЕНКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 11:40:31 03.01.2024

Назва файлу з підписом: ___Відгук_опонента_ОдарущенкоОМ.pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 264.1 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: ___Відгук_опонента_ОдарущенкоОМ.pdf
Розмір файлу без підпису: 268.3 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ОДАРУЩЕНКО ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ

П.І.Б.: ОДАРУЩЕНКО ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП: 2473717192

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 11:40:30
03.01.2024

Сертифікат виданий: АЦСК АТ КБ «ПРИВАТБАНК»

Серійний номер: 248197DDFAB977E5040000007FA90401E3AF2104

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2023.12.21 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна
професору Григорію ЖОЛТКЕВИЧУ
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, професора кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктора технічних наук (05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти) **Мірошник Марини Анатоліївни** на дисертаційну роботу Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки» з галузі знань 12 – «Інформаційні технології».

Обґрунтування вибору теми дослідження.

В умовах сучасного суспільства інформаційно-управляючі системи є необхідною складовою, що автоматизує технологічні процеси та критичні функції. Проте, складність завдань, які вони вирішують, призводить до інтенсивного використання програмного забезпечення. Зі зростанням його використання до 70% неполадок та відмов, призводячи до серйозних втрат, визначаються дефектами програмного забезпечення. Зазначається, що традиційні методи тестування та налагодження часто не здатні виявити всі дефекти програмного забезпечення. Для забезпечення високої якості та безпомилковості програм, що розробляються, стає актуальним використання формальних методів верифікації. Це стає важливим елементом компетентності професійних програмістів та вказує на постійну потребу в розвитку концепцій та методів в інформаційних технологіях та розробці інформаційних управляючих систем.

Дисертація Мороз Ольги Юріївни саме присвячена розробці інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій.

Зважаючи на вищезазначене, можна стверджувати, що дисертація Мороз Ольги Юріївни є **повністю актуальною**, а її результати є **важливими** для майбутніх досліджень шляхів підвищення ефективності верифікації паралельного програмного забезпечення інформаційних управляючих систем.

Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Дисертаційна робота складається з анотацій українською та англійською мовами, списку публікацій здобувача за темою дисертації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 101 найменування та додатків. Загальний обсяг роботи складає 163 сторінки. Робота ілюстрована 37 рисунками та 15 таблицями.

У вступі наведено обґрунтування вибору теми, визначено мету й завдання дослідження, його об'єкт та предмет, методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок здобувачки при виконанні дослідження, наведено перелік наукових публікацій за темою дисертації та інформацію стосовно апробації матеріалів дисертації, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

У **першому розділі** проведено літературний аналіз, присвячений огляду теоретичних та експериментальних напрацювань стосовно верифікації програмного забезпечення інформаційних управляючих систем. Особлива увага приділена дослідженню особливостей процесу верифікації паралельних програм. При написанні використано відповідні досліджуваній темі наукові джерела, більшість із яких це оригінальні сучасні статті, що відповідає вимогам до оформлення дисертації.

У **другому розділі** дисертації розглянуто методи паралельної обробки інформації та доведено доцільність їх використання при розробці паралельного програмного забезпечення інформаційних управляючих систем. Описано метод компіляційної верифікації паралельних програм інформаційних управляючих систем.

У **третьому розділі** розглянуто етапи постановки задачі декомпіляційної верифікації часопараметризованих паралельних програмних засобів інформаційних управляючих систем. Описано структурну схему методу декомпіляційної верифікації часопараметризованих паралельних програмних засобів інформаційних управляючих систем та наведено детальний опис процедур, які реалізують етапи методу.

У **четвертому розділі** представлено метод семантичної верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм, змістовно описані етапи методу. Представлена концептуальна модель технології верифікації часопараметризованих паралельних програм інформаційних управляючих систем та наведено опис основних компонентів архітектури технології верифікації. Обґрунтовано вибір показників ефективності технології семантико-числової верифікації інформаційних управляючих систем, які в першу чергу спрямовані на оцінку точності та надійності результатів верифікації.

Проаналізовано, отримані по цілому ряду практичних прикладних задач, оцінки показників ефективності розробленої технології.

У **висновках** стисло наведено основні результати, які повністю відповідають змісту роботи. **Список використаних джерел** містить посилання на відповідні літературні та власні публікації за темою дисертації. До кожного розділу також наведено висновки, які підсумовують основні положення. Усе перелічене вказує на завершеність цієї роботи.

Наукова новизна полягає у таких основних результатах:

1. Уперше розроблено технологію семантико-числової верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм, відмінністю якої є застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації структур семантико-числової специфікації.

2. Дістав подальшого розвитку метод компіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем;

3. Дістав подальшого розвитку метод декомпіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем;

4. Дістав подальшого розвитку метод семантичної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Аналіз тексту дисертації та змісту публікацій Мороз О.Ю. дає змогу зробити висновок, що результати є науково обґрунтованими, достовірними та відповідають меті й завданням дисертаційної роботи. Достовірність та обґрунтованість наукових результатів і висновків дисертаційної праці не викликає жодних сумнівів і забезпечується високим рівнем апробації та наукових видань, у яких опубліковано результати дослідження.

Апробація та публікації.

Основні результати роботи оприлюднені та обговорені **на 8 конференціях**: НТК «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2014р.; Третя Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси, 2015р.; Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава, 2016р.; Сьома міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку – Кіровоград – Харків, 2017р.; П'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава – 2017р.; Восьма міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку–Харків–Жиліна, 2018р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2020р.;

Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2021р.

Результати дисертації повністю висвітлено в 8 статтях у наукових фахових виданнях України та тих, що входять до міжнародних наукометричних баз, 1 монографії та 11 патентах.

Оформлення дисертації та академічна доброчесність.

Оформлення, зміст, структура дисертації та кількість публікацій **відповідають вимогам** «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44) та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

На підставі детального розгляду тексту дисертації, посилань, статей здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку можливої наявності текстових запозичень виконано в інтернет-системі Strikeplagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота **виконана самостійно**, текст дисертації **не містить плагіату**, а дисертація **відповідає усім вимогам академічної доброчесності**.

Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Результати дисертаційного дослідження мають велике значення для науки, а саме, автором узагальнені та формалізовані рішення задачі верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем. Запропоновано застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації процесу синтезу семантико-числових специфікацій паралельних часових моделей, часопараметризованих мультипаралельних програм і засобів оцінки їхніх показників ефективності. Розроблені методи та технологія на практиці можуть бути використані при розробці та модернізації існуючих інформаційних управляючих систем.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності.

Дисертація О.Ю. Мороз є завершеною науково-дослідною роботою, у якій вирішено завдання створення інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Результати досліджень повністю висвітлені в наукових публікаціях, матеріалах конференцій та відображені в змісті дисертації.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

1. З рисунку 1.3 на стор. 49 не зовсім зрозуміло ефекти від застосування сукупності методів паралельної обробки інформації.
2. Неясно, чи є оцінки граничної складності паралельних часових моделей (у кількості операторів і зв'язків), які можуть бути досягнуті при умови

автоматизації методів верифікації на основі послідовної мови високого рівня, наприклад Сі++.

3. Велике практичне значення в рамках задачі верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем мала б формалізація синтезу для методу суміші алгоритмів, що забезпечує збільшення коефіцієнта завантаження устаткування.

4. У роботі було б доцільно, крім проаналізованих алгоритмів адаптивного згладжування та екстраполяції траєкторій цілей і цілерозподілу методом максимального елемента рядка провести аналіз різних методів рішення задачі цілерозподілу.

Наведені зауваження жодним чином не зменшують якість дисертації та обґрунтованість висновків.

Загальні висновки.

Дисертація Мороз Ольги Юріївни є завершеною науково-дослідною роботою, має наукову новизну та практичну значимість. Зміст повністю відображає основні наукові положення дисертації. Дисертація оформлена відповідно до чинних вимог, написана науковим стилем і літературною українською мовою.

Дисертаційна праця Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем» за актуальністю, змістом та повнотою викладу її результатів у публікаціях здобувача, обсягом і якістю оформлення відповідає спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Вважаю, що Мороз Ольга Юріївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри теоретичної та прикладної
системотехніки факультету комп'ютерних наук
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

Марина МІРОШНИК

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 12:43:57 09.01.2024

Назва файлу з підписом: Рецензія_Мороз_Мірошник.pdf
Розмір файлу з підписом: 442.1 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Рецензія_Мороз_Мірошник.pdf
Розмір файлу без підпису: 418.3 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: МІРОШНИК МАРИНА АНАТОЛІЇВНА

П.І.Б.: МІРОШНИК МАРИНА АНАТОЛІЇВНА

Країна: Україна

РНОКПП: 2648901560

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 12:43:56 09.01.2024

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F040000000F3B2401E08DB504

Алгоритм підпису: ДСТУ-4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис PDF-файла (PAdES)

Формат підпису: З позначкою часу від ЕП (PAdES-B-T)

Сертифікат: Кваліфікований

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна
професору Григорію ЖОЛТКЕВИЧУ
майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, доцента кафедри моделювання систем і технологій факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, кандидата технічних наук (спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології) **Гамзаєва Рустама Олександровича** на дисертаційну роботу Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки» з галузі знань 12 – «Інформаційні технології».

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Для забезпечення високої надійності та безпомилковості програмного забезпечення (ПЗ) у сучасних інформаційно-управляючих системах (ІУС) використовуються формальні методи верифікації, оскільки традиційні методи тестування та налагодження не завжди ефективно виявляють дефекти ПЗ. Знання формальних моделей і методів верифікації стає важливим для професійних програмістів, оскільки це сприяє забезпеченню високої якості розроблюваного ПЗ. Однією з важливих проблем є верифікація паралельних програм, представлених семантико-числовими специфікаціями. Сучасні вимоги до систем обробки інформації в реальному часі підкреслюють важливість цього аспекту в різних галузях, включаючи радіолокаційну обробку, управління літальними об'єктами, телекомунікації та робототехніку. У розв'язанні цих завдань великий потенціал має розвиток паралельних обчислень та методів їхньої верифікації.

Семантична верифікація на основі семантико-числових специфікацій (СЧС) виявляється одним з обіцяних методів, який дозволяє враховувати різноманітні фактори при верифікації паралельних програм. Разом із звичайним тестуванням та компіляційно-декомпіляційною верифікацією, цей метод допомагає значно знизити кількість помилок у розроблюваному ПЗ. Отже, подальше вдосконалення цих методів стає ключовим напрямком робіт для підвищення ефективності верифікації програмних засобів ІУС.

Дисертаційна робота Мороз О. Ю. присвячена розробці інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем, яка має на меті підвищення ефективності

верифікації та тестування шляхом застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій, є актуальною.

Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Робота складається з анотацій українською та англійською мовами, списку публікацій здобувача за темою дисертації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (101 найменування) та додатків. Загальний обсяг роботи - 163 сторінки, ілюстровані 37 рисунками та 15 таблицями.

У вступі обґрунтовано вибір теми, визначено мету та завдання дослідження, об'єкт та предмет, використані методи, розкрито наукову новизну та практичне значення результатів. Також описано особистий внесок здобувачки, подано перелік наукових публікацій та інформацію про апробацію матеріалів. Установлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

У *першому* розділі проведено літературний аналіз, присвячений верифікації програмного забезпечення інформаційних управляючих систем, зокрема паралельних програм. З використанням сучасних досліджень та оригінальних статей розглянуто особливості верифікації у паралельному середовищі.

Другий розділ розглядає методи паралельної обробки інформації та їхню доцільність у розробці паралельного програмного забезпечення для інформаційних управляючих систем. Висвітлено метод компіляційної верифікації паралельних програм.

Третій розділ описує етапи декомпіляційної верифікації часопараметризованих паралельних програмних засобів інформаційних управляючих систем. Надано структурну схему та детальний опис процедур методу декомпіляції.

У *четвертому* розділі представлено метод семантичної верифікації часопараметризованих мультипаралельних програм для інформаційних управляючих систем. Описано етапи методу та представлено концептуальну модель технології верифікації. Обґрунтовано вибір показників ефективності та проаналізовано результати застосування методу в різних прикладних задачах.

Висновки стисло висвітлюють основні результати роботи та відображають їх відповідність змісту дисертації. *Список використаних джерел* включає літературні та власні публікації, що відносяться до теми. Кожен розділ доповнено висновками, що узагальнюють основні положення і підтверджують завершеність дослідження.

Наукова новизна полягає у таких основних результатах:

1. Уперше розроблено інформаційну технологію верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем,

відмінністю якої є застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації паралельних програм, представлених відповідними структурами семантико-числової специфікації, що гарантує підвищення ефективності верифікації паралельних програм для інформаційних управляючих систем.

2. Дістав подальшого розвитку метод компіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем який відрізняється від існуючих урахуванням впливу сукупності методів паралельної обробки інформації на склад операторів часової паралельної моделі програми, що дозволило скоротити час на компіляційну верифікацію.

3. Дістав подальшого розвитку метод декомпіляційної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем шляхом, урахування етапів декомпіляції не тільки тексту паралельної програми, а і семантико-числових специфікацій всіх проміжних об'єктів синтезу: СЧС вхідної послідовної програми, СЧС часової паралельної моделі програми та СЧС паралельної програми.

4. Удосконалено метод семантичної верифікації паралельних часопараметризованих програм для інформаційних управляючих систем за рахунок додаткового етапу перевірки семантичної коректності вхідної послідовної програми задачі, статичної мультипаралельної програми, логічної еквівалентності часової мультипаралельної програми та вхідної послідовної програми задачі, що представлені відповідними семантико-числовими специфікаціями.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

З аналізу дисертаційного тексту та змісту публікацій Мороз О.Ю. випливає, що отримані результати належать до науково обґрунтованих і достовірних. Вони відповідають поставленим меті та завданням дослідження. Достовірність та обґрунтованість наукових результатів і висновків підтверджуються широкою апробацією та публікаціями в наукових виданнях.

Апробація та публікації.

Основні результати роботи оприлюднені та обговорені на 8 конференціях: НТК «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2014р.; Третя Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси, 2015р.; Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми автоматизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава, 2016р.; Сьома міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку – Кіровоград – Харків, 2017р.; П'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава – 2017р.; Восьма міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Полтава – Баку–Харків–Жиліна, 2018р.; Міжнародна науково-технічна конференція

«Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2020р.; Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях», Харків, 2021р.

Результати дисертації повністю висвітлено в 8 статтях у наукових фахових виданнях України та тих, що входять до міжнародних наукометричних баз, 1 монографії та 11 патентах.

Оформлення дисертації та академічна доброчесність.

Оформлення, зміст, структура дисертації та кількість публікацій **відповідають вимогам** «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44) та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

На підставі детального аналізу тексту дисертації, посилань, а також перевірки на оригінальність в інтернет-системі Strikeplagiarism.com, було встановлено, що дисертаційна робота є результатом самостійної роботи. Текст дисертації не містить плагіату, а виконання роботи відповідає всім вимогам академічної доброчесності.

Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Результати дослідження є важливим внеском у розвиток методів верифікації паралельних програм та мають значущість для подальших наукових досліджень у цій області. Формалізація представлення паралельних часопараметризованих програм за допомогою семантико-числових специфікацій дозволяє автоматизувати складні етапи верифікації прикладного програмного забезпечення інформаційних управляючих систем, що дозволяє зменшити негативний вплив людини на якість програмного забезпечення та зменшити час на верифікацію.

Розроблені інструментальні засоби можуть бути використані на практиці при розробці нових інформаційних управляючих систем.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності.

Дисертація О.Ю. Мороз є завершеною науково-дослідною роботою, у якій вирішено завдання створення інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем з метою підвищення ефективності верифікації та тестування за рахунок застосування компіляційної, декомпіляційної та семантичної верифікації семантико-числових специфікацій. Результати досліджень повністю висвітлені в наукових публікаціях, матеріалах конференцій та відображені в змісті дисертації.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

1. На рис.2.9 сторінка 75 представлено результати компіляційної верифікації, але не наведено роз'яснення в якому режимі ці результати отримані - автоматичному, або в ручному.

2. На сторінці 92 в таблиці 3.3 наведено тривалість виконання операторів в наносекундах, однак не має посилання на джерело інформації.

3. В розділі 4, при описі розробленої авторкою інформаційної технології верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем, недостатньо уваги приділено мотивації вибору та перевагам застосуванням інструментальних засобів, які реалізують цю технологію.

4. Доцільно було б представити приклад опису функціонування конкретної ІУС з наданням практичних рекомендацій по її модернізації.

Слід зазначити, що приведені зауваження та дискусійні положення не зменшують високу якість дисертації та обґрунтованість висновків.

Загальні висновки.

Дисертація Мороз Ольги Юріївни є завершеною науково-дослідною роботою, вона має наукову новизну та практичну значимість. Зміст повністю відображає основні наукові положення дисертації. Робота оформлена відповідно до чинних вимог, написана науковим стилем і літературною українською мовою.

Дисертаційна робота Мороз Ольги Юріївни «Інформаційна технологія верифікації паралельних часопараметризованих програм інформаційних управляючих систем» за актуальністю, змістом та повнотою викладу її результатів у публікаціях здобувача, обсягом і якістю оформлення відповідає

спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Вважаю, що Мороз Ольга Юріївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент:

кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри моделювання систем і технологій
факультету комп'ютерних наук
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

Рустам ГАМЗАЄВ

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 14:13:04 09.01.2024

Назва файлу з підписом: Мороз_Товстолузька_Рецензія_Гамзаєв_sign_pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 192.2 КБ

Назва файлу без підпису: Мороз_Товстолузька_Рецензія_Гамзаєв_sign_pdf.asice
Розмір файлу без підпису: 192.2 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ГАМЗАЄВ РУСТАМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

П.І.Б.: ГАМЗАЄВ РУСТАМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП: 3050411892

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 17:04:59
05.01.2024

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F04000000D6443D010C3CB304

Тип носія особистого ключа: Незахищений

Алгоритм підпису: ДСТУ-4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований