

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Антонюка Владислава Андрійовича** на тему  
**«Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями»**, представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю  
121 Інженерія програмного забезпечення

### Актуальність теми дисертації

Дисертація спрямована на всебічний аналіз поточного стану технологій автоматизованої інтерактивної комунікації, виявлення основних проблемних точок і можливостей для подальшого прогресу. В концептуальній частині підкреслюється значення розвитку інтерактивних систем для поліпшення якості взаємодії між людиною та машиною, а також важливу роль штучного інтелекту в цьому процесі. Виділяється необхідність поглибленого дослідження адаптації сучасних технологій до конкретних вимог користувачів і сценаріїв використання. Також актуальність теми дослідження обумовлена стрімким зростанням складності та обсягу рутинних задач при взаємодії людини з комп'ютером. Це, в свою чергу, призводить до збільшення потреби в ефективних інструментах для управління процесами та задачами. Традиційні методи, що ґрунтуються на ручному введенні даних та виконанні повторюваних дій, стають все менш продуктивними та потребують значних витрат часу та ресурсів. Ця взаємодія має бути простою, інтуїтивно-зрозумілою та ефективною, щоб мінімізувати час та зусилля, необхідні для досягнення цілей. Велика кількість сучасних існуючих систем не відповідають наведеним вище вимогам, а також більшість існуючих систем є складними, заплутаними та потребують спеціальних знань або навичок для використання. Це призводить до помилок, неефективності та незадоволеності користувачів подібних систем. Збільшення складності та об'єму рутинних задач, зростаюча взаємодія між людьми та комп'ютеризованими системами в сучасних технологічних умовах потребує створення вдосконалених інтерфейсів, здатних підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами та задачами з мінімальним втручанням людини.

Саме тому дисертаційне дослідження Антонюка В. А., спрямоване на створення ефективної, інтуїтивно-зрозумілої, а також простою у використанні кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями, що є безумовно актуальним.

### Оцінка змісту дисертації

Дисертація має обсяг основної частини 124 сторінки, складається з анотацій, вступу, 4-х розділів, загальних висновків та списку використаних джерел з 103 найменувань. Дисертація має струнку загальну структуру, логічно побудована і являє собою комплексну роботу, яка містить результати теоретичних і експериментальних досліджень.

У першому розділі проведено всебічний аналіз існуючих технологій та систем автоматизації процесів, взаємодії між людиною та машинами,

включаючи огляд актуальних трендів, таких як інтерфейси програм автоматизації та програм з використанням графічних ключів. Обговорюється поточний стан ринку і виявлені прогалини у функціональності та зручності, що мають бути вирішені. Визначення вимог до кінцевого продукту базується на дослідженні потреб користувачів і технічних можливостей.

Другий розділ присвячено проектуванню кросплатформної системи, розглянуто основні алгоритмічні концепції, які були запропоновані у роботі, описаний загальний алгоритм організації обчислювального процесу у розробленій системі, який включає в себе взаємодію між частинами програми, створення та відтворення макросів, а також ефективну реалізацію перехоплення подій; представлена концепція асоціативного графічного інтерфейсу, яка передбачає використання графічних жестів для керування макросами; розглянуто алгоритми розпізнавання графічних жестів; запропонована модифікація алгоритму для можливості розпізнавання декількох ліній одночасно для побудови складніших графічних жестів; описана технологія автоматизованого створення макросів, яка використовує мовну модель штучного інтелекту для генерації макросів та розрахунку їх параметрів.

У третьому розділі описано технічні аспекти розроблення програмного забезпечення та його взаємодію з комп'ютеризованим обладнанням, включаючи структуру та функціональні можливості, архітектуру, алгоритм створення розширень, реалізацію технологій та інших інтерфейсів для забезпечення найбільш ефективної реакції системи на введення користувача, наводяться результати запропонованих інженерних особливостей, які демонструють ефективність пропонованого рішення. Описано розроблений план впровадження системи, надано аналітичні графіки, що демонструють поточний стан системи.

Четвертий розділ присвячено можливостям практичного застосування розробленої системи, розкрито перспективи розширення роботи системи, а також описано приклади застосування системи у найрізноманітніших задачах і предметних галузях. Також надано детальну інструкцію користувача, яка описує покрокові дії для роботи з системою для кожного типу користувачів, надано інструкцію для звичайних користувачів, розробників та адміністраторів.

Висновки підводять підсумки проведеної роботи, виокремлюють основні наукові та практичні здобутки автора у розробленні кросплатформної системи автоматизованої взаємодії. Розроблення передової кросплатформної системи автоматизації процесів є актуальною та перспективною задачею. Робота має значний потенціал для подальшого дослідження та розширення у сферах, де важлива автоматизація обслуговування, керування пристроями, а також у ситуаціях, що вимагають індивідуальної взаємодії користувача з технологічними системами.

Результати досліджень та наукові положення чітко сформульовано та якісно узагальнено.



## **Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій**

Серед результатів, які отримані при виконанні досліджень вперше і, безумовно, мають наукову новизну, слід зазначити наступне:

1. Уперше запропоновано концепцію асоціативного графічного інтерфейсу у системах автоматизації процесів на основі застосування графічних ключів для визначення команд, що дозволяє підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами, що є особливо актуальним у контексті збільшення складності та об'єму задач.

2. Уперше розроблено архітектуру програмного забезпечення для автоматизації процесів, яка базується на поєднанні мікроядра плагінів та чистої архітектури, що дозволяє оптимізувати структуру програмного коду, зменшуючи залежності та дублювання, що сприяє підвищенню читабельності, обслуговуваності та тестованості коду, а також забезпечує покращення метрик якості, включаючи зниження цикломатичної складності та підвищення індексу підтримуваності.

3. Удосконалено методологію інтеграції програмного забезпечення з іншими системами та сервісами за допомогою розроблення модульних кросплатформних з'єднувачів, які значно розширюють можливості автоматизації та інтегрованості корпоративного програмного забезпечення.

4. Уперше запропоновано технологію застосування мовної моделі ШІ для автоматичної побудови макросів у системах автоматизації процесів, що дозволяє користувачам будувати робочі процеси, описуючи лише вимоги до них, без необхідності поглиблюватись у знання програмування або навіть самої системи.

5. Удосконалено метод розпізнавання графічних жестів, що дозволило розпізнавати жести, які складаються з кількох ліній, тим самим розширюючи кількість можливих асоціацій для більш складних команд.

Отримані результати, їх аналіз і висновки в сукупності є суттєвими для розвитку автоматизації та інтегрованості корпоративного програмного забезпечення, що дозволяє користувачам будувати робочі процеси, описуючи лише вимоги до них, без необхідності поглиблюватись у знання програмування або навіть самої системи.

### **Практичне значення результатів роботи**

1. Застосування розробленої авторської програми «Draw & GO» усуває необхідність повторного виконання монотонних операцій, забезпечуючи можливість швидкого графічного створення макросів, що значно спрощує роботу користувачів.

2. «Draw & GO» надає гнучкий механізм робочого процесу з архітектурою плагінів, що дозволяє користувачам швидко адаптувати робочі процеси під власні потреби, від простих до складних.

3. Широка інтеграція зі сторонніми сервісами та гнучкість у налаштуванні дозволяють використовувати «Draw & GO» в контексті широкого діапазону ділових та особистих завдань.

4. Програма забезпечує високий рівень організації при роботі процесів завдяки вбудованій автоматизованій синхронізації даних в реальному часі.

5. «Draw & GO» гарантує широку сумісність, працюючи на всіх основних операційних системах та пристроях, забезпечуючи користувачам можливість застосування програми в різних середовищах і ситуаціях.

6. Загальнодоступність і легкість у використанні програми, поєднанні з сучасними технологіями автоматизації та API інтерфейсами, роблять «Draw & GO» важливим інструментом, здатним підвищити продуктивність та ефективність в широкому спектрі професійних діяльностей.

7. Система може зробити комп'ютеризовані пристрої більш доступними для людей з обмеженими можливостями.

### **Достовірність та обґрунтованість результатів**

Дисертація виконана на належному науковому рівні та відповідає вимогам досліджень третього рівня вищої освіти. Усі отримані в роботі результати є науково обґрунтованими, що забезпечується коректністю постановок задач та узгодженістю отриманих результатів із відомими з літератури.

### **Зауваження до дисертації**

1. У роботі було б корисно представити більше метрик системи «Draw & GO», а також представити метрики існуючих рішень та їх табличне порівняння.

2. У роботі потрібно було б більш чітко формулювання постановки задачі, що вирішується.

3. Рисунок 2.1. Блок-схема організації робочого процесу (стор. 48) – відсутні пояснення до схеми, окремих блоків цієї блок-схеми, наприклад, таких як «Трей?», «Менеджер», тощо. Саме це не дає змоги зрозуміти, для чого стрілка «Намалювати» вказує на «Існують макроси». Незрозуміло, чи це технічна помилка, чи перевірка існування макросу, чи це декілька блоків перевіряються на існування макросів?

4. У роботі відсутнє чітке формулювання фінального рішення.

Проте, зазначені зауваження не впливають на загальний рівень поданої дисертаційної роботи. Автором досягнуто значних результатів, які мають високу наукову цінність. Це дозволяє оцінити дисертацію як цілісне, завершене та актуальне наукове дослідження.

### **Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях**

За результатами досліджень опубліковано 4 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б, що є достатньою кількістю для дисертації доктора філософії. На підставі аналізу опублікованих автором робіт, а також його виступів на наукових конференціях (10 тез-доповідей) можна з упевненістю сказати, що матеріали дисертації достатньо повно висвітлені у статтях та доповідях, пройшли широку апробацію. Публікації, в цілому,



відображають основний зміст дисертації, характер проведених теоретичних і практичних досліджень, наукові положення, висновки та рекомендації, які викладено в дисертаційній роботі.

### **Загальні висновки**

Дисертаційна робота Антонока Владислава Андрійовича на тему «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями» є актуальною за змістом, містить наукову новизну, основні результати та висновки дисертації обґрунтовані, мають теоретичне та практичне значення. Рецензована дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Оформлення дисертації відповідає вимогам, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року. Методичний рівень, наукова новизна і практичне значення, рівень оприлюднення результатів рецензованої роботи відповідає вимогам до дисертацій ступеня доктора філософії згідно з вимогами Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами) «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а здобувач Антонок Владислав Андрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

### **Рецензент**

завідувачка кафедри  
кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих  
технологій фізико-технічного факультету  
Дніпровського національного університету  
імені Олеся Гончара  
кандидат техн. наук, доцент



Світлана КЛИМЕНКО

*Підпис канд. техн. наук, доцента Клименко С.В. засвідчую*

Проректор з наукової роботи  
Дніпровського національного університету  
імені Олеся Гончара  
кандидат біологічних наук, доцент



Олег МАРЕНКОВ