

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доцента кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій,
автоматизації та мехатроніки

Харківського національного університету радіоелектроніки,
кандидата технічних наук, доцента **Мілютіної Світлани Святославівни**

на дисертацію **Маркелова Олександра Едуардовича**

на тему: **«Інструментальні засоби автоматизації синтезу інтерфейсів користувача на базі репозиторію інтелектуальних патернів»**,

подану до захисту на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт

Актуальність

Сучасний розвиток виробництва вимагає використання актуальних систем автоматизації проектування, що в свою чергу, викликає необхідність їхнього дослідження з метою вдосконалення. Однією з основних частин цього завдання є проектування користувацького інтерфейсу. При цьому необхідно накопичувати досвід інтерфейсної взаємодії розробниками та проектантами на рівні «користувач-програмна система». Це призводить до пошуку нових засобів організації централізованих інформаційних сховищ даних для шаблонів, патернів, метрик проектування інтерфейсів користувача. Зазначимо, що на теперішній час постійно розвивається як кількісний, так і варіантний склад елементів інтерфейсу користувача програмного забезпечення. До того ж ці конструктиви мають багатоваріантну багатомовну програмну реалізацію. З цього випливає необхідність створення засобів для класифікації, систематизації та ефективного пошукового механізму на етапах прототипування інтерфейсів користувача, інтерфейсних макетів вікон програмного забезпечення. В той же час шаблони програмних кодів

потребують модифікації з врахуванням адаптивності на основі статистичних портретів використання певного класу програмних продуктів на рівні інтерфейсів. З іншого боку, виникає потреба пришвидшення прийняття рішення проектантами й програмістами із обрання прийнятних серед існуючих засобів прототипіювання інтерфейсів, патернів й мов програмування (декларування) інтерфейсів, засобів автоматизації накопичення даних про досвід користувачів.

Таким чином, тема дисертаційної роботи Маркелова О.Е., присвячена розробці інструментальних засобів автоматизації синтезу інтерфейсів користувача на базі репозиторію інтелектуальних патернів, є актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Виконане автором дослідження базується на ретельному та всебічному огляді наукових та практичних досягнень в галузі автоматизації синтезу інтерфейсів користувача. В дисертації визначена сукупність завдань для досягнення основної мети дисертаційної роботи, пов'язаної з розробкою на основі системного підходу програмно-методичного комплексу інструментальних засобів ефективної автоматизації синтезу екранних прототипів інтерфейсів користувачів програмних продуктів для забезпечення процесів діалогових взаємодій розробників шляхом пошуку, модифікації, інтеграції та створення гнучких варіантних послідовностей, кодів програмної реалізації інтерфейсів користувача на базі систематизованого репозиторія формалізованих принципів, методик, методів проектування інтерфейсів користувача, моделей поведінки користувача та патернів програмних реалізацій.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків та списку використаних джерел із 160 найменувань.

У **вступі** обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі, наукову та практичну цінність одержаних результатів, показано зв'язок з науковими програмами, планами та темами; наведено дані про впровадження результатів роботи, її апробації та особистий внесок здобувача.

У **першому розділі** проаналізовано основні світові тенденції виробників програмного забезпечення у дослідженні користувачів інтерфейсів програмних продуктів. Розглянуто та проаналізовано патерни проектування інтерфейсів користувачів. Проаналізовано діалогові процеси користувачів, здійснено систематизація типів, форм, режимів діалогу та метафор. Проаналізовано та описано різновиди концепцій патернів інтерфейсів користувачів. Проаналізовано проектні процеси побудови інтерфейсів користувачів, процеси проектування зручності та досвіду користувача, складові процесу ергономічного проектування. Запропоновано ієрархічну систематизацію користувацьких взаємодій та кінетично-орієнтованих інтерфейсів. Здійснено порівняльний аналіз інформаційних засобів ескізного проектування інтерфейсів користувача. Здійснено порівняльний аналіз програмних середовищ розробки мовами програмування для рівня інтерфейсів користувача. Проведений порівняльний аналіз спеціалізованих мов декларування інтерфейсів користувача.

У **другому розділі** виявлено та описано факторні параметри та метрики, які мають вплив на якість створюваних інтерфейсів користувача. Запропоновано спосіб формалізації досвіду користування накопичення діалогової інформації на площинному компонованні інтерфейсу; введено індекси активних дій користувача. Здійснено систематизацію та представлено типові конструктиви графічного інтерфейсу користувачів програмного забезпечення. Запропоновано схему процесу поділу макетів каркасів компоновання графічного інтерфейсу користувача. Запропоновано критерії для методу згорток для оцінювання характеристик засобів

прототипування та мов програмування інтерфейсів користувача. Запропоновано та обґрунтовано метод оціночних характеристик мов програмування та декларування інтерфейсів користувача для визначення найвірогідніших технологій програмування. Запропоновано метод оціночних характеристик засобів моніторингу подій інтерфейсу для визначення прийняттого інформаційного засобу відслідковування інтерактивного поля користувацьких інтерфейсів на основі вагових критеріїв. Описаний процес автоматизації перетворення візуальних графічних ескізів інтерфейсу у програмні коди. Модифіковано і описано процес автоматизації перепроєктування інтерфейсу користувача з одних програмних кодів в інші на основі лексичних патернів.

У **третьому розділі** наведено особливості структур інформаційної, архітектурної, лінгвістичної, програмної реалізації засобів побудови (синтезу) інтерфейсів користувача на базі репозиторію патернів проектування програмних кодів. Здійснено поєднання сучасних інформаційних та програмістських технологій. Показано та описано інтеграційні засоби технологій. Запропоновано схеми інформаційної структури бази патернів перетворення програмних кодів інтерфейсів; схеми алгоритмізації накопичення інтерактивного використання інтерфейсу користувача; схеми автоматизації процесу транслювання лексем мов опису інтерфейсу користувача. Створено засіб автоматизації візуальної ідентифікації конструктивів ескізів графічного інтерфейсу користувача. Представлено опис функціонування системи аналітичного пошуку засобу прототипування інтерфейсу.

У **четвертому розділі** наведено результати статистичного аналізу реалізації інтерфейсних компонентів у САПР схемотехніки та машинобудування. Наведено приклади спроектованих візуальних прототипів графічного інтерфейсу користувача із застосуванням програмних патернів спеціалізованими мовами програмного декларування інтерфейсів. Проведено

порівняльний аналіз інструментів для моніторингу за функціональністю інтерфейсів користувачів. Показано результати побудови графів сценаріїв інтерфейсних діалогів. Подано результати перевірки засобу автоматизації візуальної ідентифікації конструктивів інтерфейсу й автоматизації програмування із програмних патернів.

У додатках наведено акти впровадження наукових і практичних результатів дисертаційної роботи.

Достовірність одержаних результатів

Достовірність результатів досліджень забезпечується наступним:

– коректним використанням методів системного аналізу та проектування, прямого спостереження поведінки, статистичних методів, положень теорії ймовірності, теорії векторів, теорії графів, теорії масового обслуговування, теорії згорток, методів розпізнавання контурів, методів об'єктно-орієнтованого програмування;

– підтвердженням теоретичних результатів відповідними актами впровадження;

– достатнім рівнем апробації та освітлення у наукових виданнях.

Наукова новизна досліджень

Основними узагальненими новими науковими результатами можна вважати:

– вперше здійснено класифікацію й узагальнення предметної галузі керування інтерфейсами користувача із використанням ієрархічного групування й структурування інтерактивних форм, концепцій, видів інтерфейсів і діалогів користувачів, що на відміну від існуючих дає змогу ввести принципи групування й структурування даних в інформаційний репозиторій патернів синтезування інтерфейсів користувача;

– вперше запропоновано інформаційну інтегровану архітектуру засобів побудови програмних інтерфейсів користувача, що на відміну від існуючих дозволила врахувати дані накопичення досвіду використання, патернів

варіантних типів, патернів візуальних, функціональних, програмних кодів конструктивів інтерфейсу користувача;

– удосконалено методи для оцінювання якісних характеристик існуючих програмних засобів прототипування, програмування інтерфейсів користувачів на основі використання методів статистичного аналізу, експертних оцінок;

– удосконалено моделі ієрархічного поділу поля макетування компонентів графічного інтерфейсу користувача з врахуванням аналізу інтегрованих даних з репозиторію про використання інтерфейсів, що дає можливість автоматизувати перепрограмування лексем опису інтерфейсу під пропорції розмірів екранів.

Повнота викладу основних результатів

Основні наукові положення, результати, висновки та рекомендації дисертаційної роботи отримані автором самостійно. За темою дисертації самостійно та у співавторстві опубліковано 28 наукових публікації, в тому числі: 7 статей у фахових виданнях України (з них 4 одноосібно), 1 стаття у наукових періодичних виданнях іноземних держав, 20 публікацій в матеріалах матеріалів та тез доповідей науково-технічних конференцій, з яких 15 міжнародні, 5 всеукраїнські (3 одноосібні). Серед вказаних публікацій 8 у виданнях, що індексуються міжнародними науко-метричними базами (3 Scopus, 5 IEEE, 8 Google Scholar, 5 Research Gate, 5 Vicrosoft Academic, 3 ORCID). Опубліковані праці повністю освітлюють матеріали дисертаційної роботи.

Кількість та аналіз змісту наукових праць та апробацій засвідчують про повноту викладення в опублікованих роботах основних результатів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи здобувача пройшли всебічну апробацію на достатній кількості наукових конференцій.

Автореферат дисертації повністю відповідає змісту дисертаційної роботи, висвітлює всі отримані результати, зроблені висновки та запропоновані рекомендації.

Оцінка змісту дисертації

Слід зазначити, що робота Маркелова О.Е. являє собою закінчене і цілісне дослідження з чіткою структурою і логічним викладом матеріалу, написана технічно грамотно. В роботі узагальнюються і розвиваються дослідження автора, започатковані у науково-дослідних роботах здобувача.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.13.12 «Системи автоматизації проектувальних робіт» в частині його формули та окремим напрямкам досліджень, зокрема «Математичне моделювання й аналіз технічних об'єктів у САПР» у межах ідентифікації, систематизації та класифікації компонентів інтерфейсів користувача, декомпозиція та моделювання зон активності взаємодій користувачів із віконними формами інтерфейсів; «Технологія реалізації САПР» у межах комплексності, системної та інформаційної єдності репозиторію патернів для проектування інтерфейсів користувача програмного забезпечення; «Синтез описів технічних об'єктів у САПР» у межах компонування та розміщення структурних елементів інтерфейсів користувача програмного забезпечення, синтезу логічних схем діалогових сценаріїв взаємодій.

Оформлення дисертації в цілому відповідає вимогам п.п. 9, 11-13 «Порядку присудження наукових ступенів». Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття.

Недоліки та зауваження по роботі

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертації вона містить ряд недоліків:

- в меті роботи доцільно вказати необхідність і економічний ефект проведених досліджень, а також шляхи вдосконалення методів проектування інтерфейсів користувача;

- у підрозділі 1.5 доцільно було описати, у який спосіб можна поєднати чи інтегрувати систематизації користувацьких взаємодій та кінематично-орієнтованих інтерфейсів, та яке місце вони займають у процесах проектування інтерфейсів користувачів розробниками;

- у підрозділах 2.5, 2.6, 2.7 не зовсім очевидно, яким чином визначаються вагові коефіцієнти та виводяться фінальні формули, що викликає сумніви у коректності наведених положень;

- у підрозділі 3.4 варто було б детальніше описати інтеграційні особливості репозиторіїв даних про інтерфейсні конструктиви та інтерактивні взаємодії;

- крім того, у дисертаційній роботі не показано інформаційної структури розробленої системи аналітичного пошуку засобу прототипування інтерфейсу, що доцільно було б описати у підрозділі 3.6 дисертації;

- у підрозділі 4.1 наведені статистичні дослідження спектру застосованих конструктивних елементів графічного інтерфейсу користувача у системах САПР лише для галузі машинобудування та радіоелектроніки, варто було б розширити подібні дослідження і для інших галузей, що ставить під сумнів універсальність запропонованих положень;

- з тексту дисертаційної роботи недостатньо точно зрозуміло, яку роль грає збір статистичної інформації про рух та зависання маніпулятора для автоматизації проектування інтерфейсів користувача;

- у науковій новизні проголошено пришвидшення адаптації користувача до нового програмного забезпечення на 5% та роботи програмістів-розробників інтерфейсів на 30%, але в тексті дисертаційної роботи це не доводиться;

- у авторефераті, погано читабельні деякі написи на рисунках та формулах, що погіршує сприйняття роботи в цілому.

Загальні висновки

За актуальністю теми, ступенем обґрунтованості та достовірності результатів, науковою новизною та практичним значенням дисертаційна робота Маркелова О.Е. відповідає пунктам 9, 11-13 «Порядку присудження наукових ступенів» (постанова КМУ від 24.07.2013р. № 567 із змінами №567 від 27.07.2016), а її автор заслуговує присудження ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт.

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерно-
інтегрованих технологій,
автоматизації та мехатроніки
Харківського національного
університету радіоелектроніки

С.С. Мілютіна

Підпис доц. Мілютіної С.С.

засвідчую:

Учений секретар



І.В. Магдаліна