

ВІДГУК

офіційного опонента к.т.н. Середюка Д. О.
на дисертаційну роботу **Андрейко Віталії Миколаївни**
«Розвиток методів оцінки якості програмного забезпечення засобів
вимірювальної техніки під час сертифікаційних випробувань»,
яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне
забезпечення

Актуальність теми дисертаційної роботи

В останні роки під час проектування та розроблення сучасних засобів вимірювальної техніки очевидною є тенденція до зменшення аналогової частини та розширення цифрової частини в інтелектуальних засобах вимірювання, що приводить до зростання впливу програмного забезпечення (ПЗ) на їх технічні та метрологічні характеристики. За цих умов постійно зростає об'єм отримуваних результатів вимірювання і обчислень, реалізація яких неможлива без відповідного ПЗ.

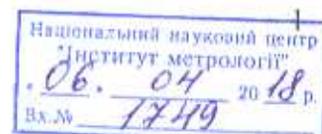
Серед різноманіття програмних продуктів зустрічаються однотипні програми, які вирішують одні і ті ж задачі, і перед споживачами такого ПЗ постає питання вибору однієї з таких програм, зокрема згідно покращених якісних характеристик. При визначенні якості ПЗ велику роль відіграють процедури вибору критеріїв якості, визначення їх показників і методів оцінювання. Тому вдосконалення методів оцінки якості ПЗ засобів вимірювальної техніки є актуальною задачею, що визначає актуальність дисертаційної роботи.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертація, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний текст роботи викладений на 135 сторінках, які містять 8 таблиць, 30 рисунків та список використаних джерел зі 69 найменувань на 9 сторінках та 8 додатків на 48 сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання досліджень, показано зв'язок роботи з науковими програмами та темами, відмічено наукову новизну та практичну цінність отриманих у роботі результатів, наведена інформація про особистий внесок автора дисертації, а також дані щодо апробації результатів роботи, обсяг і структуру дисертації.

У першому розділі дисертантом здійснено аналіз сучасного стану і тенденцій розвитку стандартизації ПЗ засобів вимірювальної техніки. Розглянута чинна національна і міжнародна нормативна база з оцінки якісних характеристик ПЗ і охарактеризовані методичні вимоги до оцінки якості ПЗ. Описані стандартизовані методи випробувань ПЗ. Здійснено узагальнення та обґрунтування завдань дисертаційних досліджень.



Другий розділ присвячений результатам виконаних теоретичних досліджень, спрямованих на удосконалення методів оцінки якості ПЗ засобів вимірювальної техніки. В ньому викладена суть розробленої дисертанткою методики проведення дисертаційних досліджень. Проведено формування номенклатури якісних показників ПЗ вимірювальної техніки на основі аналізу нормативних документів, що регламентують вимоги до методів оцінки якості ПЗ. Розроблена концепція формування узагальненого показника якості ПЗ, що стосується розвитку кваліметричного підходу у сфері оцінювання ПЗ і дає можливість здійснювати порівняння однотипних видів ПЗ. Сформовані нормативні вимоги до часових характеристик ПЗ вимірювальної техніки.

У третьому розділі викладені результати експериментального оцінювання якісних характеристик ПЗ засобів вимірювальної техніки. Описана суть і особливості практичного застосування розробленої моделі кваліметричної шкали ПЗ на основі чисел ряду Фібоначчі, що дає змогу здійснювати кількісну оцінку результатів визначення якісних показників ПЗ. Проведено дослідження ефективності розробленого ПЗ для перевірки побутових лічильників газу.

У четвертому розділі приведена кваліметрична оцінка ПЗ засобів вимірювальної техніки. Зокрема удосконалено метод побудови дерева властивостей якості ПЗ, шляхом наведення на ньому числових характеристик якості, що дає змогу візуально оцінювати рівень якості оціночних елементів, метрик, критеріїв та факторів якості. Запропоновано практичну реалізацію методу оцінки якісних показників ПЗ шляхом розроблення методики оцінки програмного забезпечення еталонних повірочних установок для лічильників газу. Викладена суть розробленої процедури сертифікації програмних продуктів.

У висновках сформульовані основні результати виконаних досліджень.

У додатках наведені приклад розробленого дерева властивостей програмного продукту і протокол дослідження його якісних показників для розробленої «Програми перевірки побутових лічильників газу». Також наведені акти впровадження результатів дисертаційної роботи у НДІ вищого навчального закладу «Галицька Академія», у інженерно-впровадницькій фірмі «Темпо» та у навчальний процес Університету Короля Данила (м.Івано-Франківськ), список публікацій за темою дисертації.

Наукова новизна дисертаційної роботи

Найвагомішими науковими результатами є наступні.

1. Вперше розроблена модель кваліметричної шкали програмних продуктів на основі ряду Фібоначчі, що забезпечує меншу похибку кількісного оцінювання результатів визначення якісних показників при апроксимації лінійною функцією, у порівнянні з рівномірною інтервальною шкалою й шкалою, побудованою на базі функції Харрінгтона.

2. Вперше розроблені нові принципи побудови «Дерева властивостей якості» програмного забезпечення шляхом масштабування довжини «гілок

дерева» у відповідності до числових характеристик якісних показників програмного забезпечення, що дає змогу візуально оцінювати рівень якості оціночних елементів, метрик, критеріїв, факторів та узагальненого показника якості.

3. Отримали подальший розвиток кваліметричні методи оцінки якісних показників програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки шляхом запровадження узагальненого показника якості, що дозволяє порівнювати однотипні програмні продукти.

Практична цінність дисертаційної роботи

1. Розроблена методика 407368.00001-01 «Програма перевірки побутових лічильників газу. Програма і методика випробувань», яка впроваджена у виробничу діяльність ІВФ «Темпо». Її використання забезпечило щорічно, починаючи з 2010 року, випробування програмного забезпечення 10-ти повірочних установок лічильників газу.

2. Розроблені методика випробувань та процедура сертифікації програмного забезпечення, які впроваджені у виробничу діяльність науково-дослідної лабораторії випробувань програмних засобів Галицької Академії, що забезпечило, починаючи з 2014 року, випробування 15 програмних продуктів.

3. Отримані в роботі наукові результати впроваджені у навчальний процес кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії Університету Короля Данила при викладанні дисциплін: «Якість програмного забезпечення та тестування», «Документування програмного забезпечення».

4. Розроблене патенто захищене конструктивне рішення повірочної установки вимірювальних комплексів об'єму газу (пат. 101554 С2), на якій апробована процедура кваліметричних досліджень розробленого програмного забезпечення цієї установки.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Основні теоретичні положення які захищаються здобувачем обґрунтовані та підтверджені коректним використанням положень і фундаментальних принципів теорії систем, теорії імовірностей, теорії обмежень і методів статистичного аналізу, математичної статистики, а також сучасних положень кваліметрії і систем управління якістю. Математичне моделювання в дисертаційній роботі базується на використанні теорії графів і множин, а також застосування функції бажаності Харрінгтона і ряду Фібоначчі. Отримані автором наукові результати у відповідності до поставлених задач досліджень є логічними, не суперечать відомим математичним закономірностям, повністю відображають отримані автором результати, а також підтверджуються достатньою апробацією основних положень, висновків та рекомендацій на науково-технічних конференціях.

Експериментальні дослідження виконувалися за допомогою застосування методів статистичного опрацювання даних, аналізу результатів моніторингу показників якості процесів, математичних методів опрацювання результатів вимірювань, за допомогою сучасної вимірювальної апаратури і метрологічного забезпечення.

Наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі, обґрунтовані теоретичним аналізом та прикладними експериментальними дослідженнями.

Достовірність одержаних результатів забезпечується коректністю виконання вимірювального, реєстраційного, розрахункового та експериментального методів досліджень, підтверджена концептуальною узгодженістю одержаних результатів експериментальних досліджень по відношенню до результатів теоретичного аналізу.

Рекомендації щодо використання результатів роботи. Розроблена автором методологія оцінювання одиничних і комплексних показників якості програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки можуть бути використані у практичній діяльності підприємств України різних галузей, які виготовляють інтелектуальні засоби вимірювальної техніки із спеціалізованим програмним забезпеченням. Результати роботи можуть бути використані при розробленні нового нормативного документа України щодо контролю якості програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки.

Оцінка змісту дисертації, відповідність встановленим вимогам оформлення дисертації.

Зміст і оформлення дисертації в цілому відповідає темі досліджень і вимогам пунктів 13 та 14 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», вимогам МОН України, а також паспорту спеціальності 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Зміст автореферату містить всі необхідні складові структурної побудови відповідно до вимог МОН України до авторефератів і в цілому адекватно відображає основну суть дисертації.

Повнота викладу основних результатів в опублікованих працях

За темою дисертаційних досліджень опубліковано 17 друкованих наукових праць, з яких 1 монографія (одноосібна), 6 статей (4 статті у наукових фахових виданнях України, 2 – в наукових періодичних виданнях інших держав та наукометричних виданнях, 1 патент України на винахід, 9 – публікацій за матеріалами праць міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференцій.

Зауваження до дисертаційної роботи і автореферату

1. В п.2 наукової новизни та розділі 4 дисертації використано два терміни «Дерево якості» і «Дерево вимірюваних характеристик якості»

принцип побудови яких і структура практично аналогічні. Чому вони не об'єднані одною термінологією?

2. Не конкретизований діапазон зміни запропонованого автором узагальненого показника якості і відсутні приклади його розрахунку для інших відомих на практиці прикладних програм, що не дає можливості виконати порівняльний аналіз якості різного програмного забезпечення.

3. Не розкрита суть поняття «вектор вагових коефіцієнтів» в розділі 2.3. при розрахунку узагальненого показника якості. Яка його відмінність від відомого поняття в кваліметрії «вагові коефіцієнти»? Чому вибрана методика середнього арифметичного для розрахунку узагальненого показника, адже векторне сумування вимагає іншого алгоритму його розрахунку?

4. Не зрозумілим є поняття адекватності програмного забезпечення і який критерій його оцінювання.

5. В роботі не розглянуті сучасні напрямки наукових і дисертаційних досліджень у сфері програмного забезпечення, в тому числі прізвища відомих вітчизняних і закордонних дослідників у цьому напрямку.

6. Не обґрунтовано застосування СКВ середнього значення замість з СКВ результатів вимірювання формула (3.7.).

7. В роботі не охарактеризовано відмінність між оціночними елементами відповідно до нормативного документа та запропонованими автором (табл. 2.1.). Чи є в роботі нові запропоновані одиничні показники якості програмного забезпечення?

8. На мій погляд підрозділ 4.4. який стосується розроблення процедури сертифікації програмних продуктів є некоректний, оскільки в сучасних умовах необхідно наголошувати на оцінюванні відповідності до Технічних регламентів.

9. В роботі зустрічається низка граматичних та стилістичних помилок, наприклад с.13, 76, 83, а також є достатньо обмеженим список використаних джерел (тільки 69 найменувань).

Висновок про відповідність дисертації вимогам Міністерства освіти і науки України

Дисертаційна робота Андрейко Віталії Миколаївни є завершеним науковим дослідженням, в якому отримані суттєві нові наукові і практичні результати, що дозволяють розв'язати науково-прикладне завдання удосконалення методів оцінки якості програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки.

Мета роботи, поставлені та розв'язані в ній завдання досліджень, викладені основні наукові результати дають можливість зробити висновок про те, що дисертаційна робота відповідає спеціальності 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Вказані вище зауваження не стосуються основних наукових положень дисертації і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи та на її наукову цінність.

Зважаю, що дисертаційна робота Андрейко Віталії Миколаївни «Розвиток методів оцінки якості програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки під час сертифікаційних випробувань» за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю отриманих в ній результатів досліджень і рівнем виконання відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, що ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Офіційний опонент:

Начальник науково-дослідної лабораторії
центру наукового забезпечення вимірювань
Державного підприємства Івано-Франківський
науково-виробничий центр стандартизації,
метрології та сертифікації
(ДП «Івано-Франківськстандартметрологія»),
кандидат технічних наук



Д.О. Середюк

Підпис Д.О. Середюка засвідчую:

Вчений секретар
ДП «Івано-Франківськстандартметрологія»,
кандидат технічних наук



О.А. Бас

