

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу Кассема Халіфе «Проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування для забезпечення інформаційної безпеки», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти

1.Актуальність теми дисертаційної роботи

Забезпечення потрібного рівня функціональної та інформаційної безпеки комп'ютерних систем критичного застосування, де ступінь ризику надзвичайно висока, є достатньо складною задачею. Традиційно основна увага приділялася забезпеченню функціональної безпеки. Однак, у зв'язку із збільшенням випадків кібератак на такі системи, в останні роки почали висувати високі вимоги до безпеки програмного забезпечення, а особливо жорсткі вимоги безпеки висувуються до системних програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування. Одним із основних завдань науковців у цьому напрямку є удосконалення існуючих методів проектування програмних засобів для підвищення інформаційної безпеки. Дане завдання розглядається в роботах багатьох науковців, де безпека забезпечується лише криптографічними засобами і не ставиться задача підвищення безпеки на етапах проектування системних програмних засобів. Крім того, у більшості досліджень не враховується динаміка змін в процесі життєвого циклу системних програмних засобів. З цього випливають задачі наукового обґрунтування моделей і методів, які забезпечують проектування безпечних програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування.

Дисертація, що розглядається, має саме таку побудову - від математичних моделей технологій управління та тестування програмних засобів, що враховують усі етапи життєвого циклу, до математичних моделей основних етапів розробки програмних засобів і методу масштабування методології проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування з урахуванням вимог безпеки.

Тема досліджень відповідає Концепції Національної програми інформатизації, схваленої Законом України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» від 4 лютого 1998 р. № 75/98-ВР, Закону України «Про телекомунікації» від 18.11.2003 р. № 1280-IV, Закону України «Про захист в інформаційно-телекомунікаційних системах» від 31.05.2005 р. № 2594-IV, Постанові Кабінету Міністрів України від 29.03.2006 № 373 «Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах» (зі змінами 2006, 2011 рр.) і виконувалася за напрямком наукових досліджень Національного технічного університету «ХПІ» в рамках науково-дослідної роботи

«Технології статистичної обробки даних в комп'ютеризованих системах загального та спеціального призначення» (№ ДР 0116U005269), в якій автор був співвиконавцем.

Таким чином, усе сказане обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи Кассема Халіфе і наукову новизну поставлених в ній задач досліджень.

2. Наукова новизна результатів роботи

Наукова новизна отриманих результатів обумовлена розв'язанням важливої науково-технічної задачі, що полягає в забезпеченні необхідного рівня безпеки системних програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування.

Виходячи з того, що нові наукові результати - це нові знання в певній галузі фундаментальних чи прикладних наук, можна вважати основними науковими результатами дисертації такі:

- вперше розроблений комплекс математичних моделей технологій управління та тестування програмних засобів, який складається з GERT-моделей тестування та системи управління тест-кейсами, що враховує всі етапи життєвого циклу багів і управління тест-кейсами та дозволяє підвищити точність результатів математичного моделювання в умовах тестування на уразливості до різного роду загроз зловмисних вторгнень та отримати попередню оцінку часових витрат одного з найтрудомістких процесів життєвого циклу програмного забезпечення – розробки технічної документації проекту;

- удосконалений комплекс математичних моделей основних етапів розробки програмних засобів, який заснований на концептуальних положеннях Agile і відрізняється від відомих врахуванням показників безпечного програмування, що дозволило підвищити точність результатів моделювання;

- удосконалений метод масштабування методології проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування з урахуванням вимог безпеки, який відрізняється від відомих тим, що до складу команди розробників додатково залучаються фахівці з безпечного програмування і тестування безпеки програмних засобів, що дозволяє знизити показник відносного збитку на всіх етапах життєвого циклу програмного забезпечення.

3. Достовірність наукових результатів

Достовірність основних наукових результатів роботи підтверджується наведеною в розд. 2, 3 і 4 системою формальних методик і перетворень, що не містить принципових помилок, а також рядом прикладів, результатами комп'ютерного моделювання і впровадження програмних засобів.

4. Цінність дисертаційної роботи для науки

Цінність дисертації полягає в тому, що в ній запропоновано нове рішення важливої науково-технічної задачі в теорії проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування. Змістовний аспект запропонованого рішення, який спрямований на розширення комплексу математичних моделей технологій управління та тестування програмних засобів та методів проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування з урахуванням вимог безпеки, не був відомий раніше.

5. Практична корисність роботи

Практична корисність роботи обумовлена тим, що використання запропонованих в ній моделей, формальних методів і конкретних рішень дозволяє проектувати більш досконалі, порівняно з відомими, програмні засоби комп'ютерних систем критичного застосування.

Результати дисертаційного дослідження використано:

- при проведенні SCRUM-заходів компанії Line Up;
 - при вдосконаленні програмних засобів у Державних підприємствах «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості» і «Харківський науково-дослідний інститут технології машинобудування»;
 - в навчальному процесі НТУ "ХП",
- що підтверджено відповідними актами впровадження

6. Структура дисертаційної роботи

Структура дисертаційної роботи відповідає прийнятим для наукового дослідження вимогам і цілком узгоджується з її темою, метою і задачами дослідження. Робота складається з анотацій двома мовами, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та двох додатків.

Обсяг дисертаційної роботи відповідає вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій з технічних наук.

Усі положення, винесені на захист, достатньо повно відображені в тексті дисертації.

У вступі зазначено актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі досліджень, заявлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, представлено зв'язок роботи з науковою темою, особистий внесок здобувача, перелік публікацій і апробацій результатів.

Перший розділ присвячено аналізу основних вимог щодо якості програмного забезпечення комп'ютерних систем критичного застосування, методів і засобів забезпечення заданих вимог. Проведений аналіз сучасних підходів щодо

математичного моделювання показав, що незважаючи на існуючі недоліки (складність врахування факторів апріорної невизначеності в параметрах безпеки, відсутність врахування в моделях динамічних змін в ході розробки ПЗ), для математичної формалізації процесу проектування ПЗ доцільно використовувати графоаналітичні моделі, зокрема, підхід пов'язаний з GERT-мережами. Сформульовано задачі наукових досліджень

У другому розділі розглядається комплекс математичних моделей технології управління та тестування програмних засобів, що складається з GERT-моделі тестування програмного забезпечення та GERT-моделі системи управління тест-кейсами. Зокрема, автором запропоновано типову та спрощену GERT-моделі алгоритму тестування програмного забезпечення з урахуванням пошуку його вразливостей у вигляді GERT-мережі. Комплекс математичних моделей технології управління і тестування програмних засобів дозволили отримати аналітичні вирази для розрахунку часу безпечного програмування системних програмних засобів і вдосконалити алгоритм визначення вимог до часових характеристик. Це дало можливість в середньому на 3% підвищити точність результатів.

У третьому розділі розглянуто удосконалення методу масштабування методології проектування програмних засобів з урахуванням вимог безпеки, що відрізняється від відомих тим, що до складу команди розробників додатково залучаються фахівці з безпечного програмування і тестування безпеки програмних засобів. Наведено математичну модель етапу ініціалізації процесу розробки ПЗ, засновану на концептуальних положеннях Agile, а також удосконалену математичну модель етапу реалізації функціоналу ПЗ, що відрізняється від відомих урахуванням показників безпечного програмування.

У четвертому розділі розглянуто результати порівняльних досліджень та оцінки ефективності методу проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування. Наведено метод оцінювання вразливості ПЗ. Його відмінною рисою є врахування можливості масштабування процесу розробки програмного забезпечення шляхом використання фахівців з безпеки. У розділі проведено обґрунтування достовірності результатів математичного моделювання. Також представлено ряд практичних рекомендацій щодо використання методу проектування програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування та відзначено деякі недоліки, що дозволило зробити висновок про можливість подальших досліджень.

7. Публікації за темою дисертації

Наукові положення дисертації достатньо повно відображені в 14 наукових публікаціях, з яких 7 статей у періодичних виданнях, що входять до переліку

фахових видань України та 1 стаття у закордонному періодичному виданні і пройшли апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях.

8. Автореферат дисертації

Автореферат дисертації за своїм змістом повністю відповідає дисертаційній роботі.

9. Рекомендації щодо використання результатів дисертації.

Розроблені та обґрунтовані в дисертаційній роботі моделі та методи можуть бути рекомендовані для використання при проектуванні програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування.

10. Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи та автореферату

1. Постановочна частина дисертації виглядала б краще, якби аналіз та порівняльне дослідження основних підходів щодо математичного моделювання процесу розробки системних програмних засобів (підрозділ 1.3) базувались не тільки на якісних, а й на кількісних оцінках, наприклад, на порівнянні значень показника якості системи (формула (1.1)).

2. У другому розділі роботи автором запропоновано комплекс математичних моделей технології управління та тестування програмних засобів, що складається з GERT-моделі тестування програмного забезпечення та GERT-моделі системи управління тест-кейсами. Проте у роботі нечітко визначені межі їх використання, зокрема у випадках, коли розмірність моделі суттєво зростає.

3. Для побудови математичної моделі тестування програмного забезпечення автор використовує загальну методику спрощення GERT-мережі на основі еквівалентних перетворень і отримує спрощену модель (рис. 2.2). Але у роботі не розглянуто питання повноти множини станів цієї моделі. Неповнота даної множини може призвести до суттєвих відхилень у значеннях часу розрахунку при дослідженні GERT-моделі.

4. Для коректного сприйняття графіків функцій, наведених на рис. 2.9-2.11, доцільно було б вказати, що часу життєвого циклу подано в умовних одиницях.

5. При аналізі GERT-моделі алгоритму управління тест-кейсами для конкретних початкових даних зроблено висновок, що максимальні значення щільності розподілу ймовірностей часу життєвого циклу тест-кейса припадають на проміжок від 1 до 2 умовних одиниць. Бажано було б дослідити, яким чином отримані результати залежать від вибору початкових даних.

6. При проведенні розрахунку часових меж проектів розробки програмного забезпечення здобувач розглядає випадкову величину – час, відведений на

обговорення питань, та стверджує, що вона апроксимується усіченим експоненціальним розподілом з конкретно розрахованим математичним сподіванням (стор. 64, абзац 3). Дане твердження було б доцільно довести або хоча б проілюструвати деякими прикладами.

7. Наведені у роботі такі показники, як середній час початкової колективної оцінки складності проекту (3.3), рівень професійної підготовки і комунікативності (3.4), середній час на обговорення проблем (3.5) та час на постановку завдань (3.8) є випадковими величинами. Тому при аналізі залежностей (рис. 3.1 – 3.5) бажано було б визначати довірчі інтервали відповідних величин.

8. При проведенні імітаційного моделювання та оцінюванні результатів дослідження автор вводить декілька додаткових умов (пп. 4.1.2, умови 1–4), але не обґрунтовує їх.

9. Є деякі зауваження щодо оформлення дисертації та автореферату (в тексті роботи та автореферату наявні орфографічні, стилістичні та семантичні помилки, в авторефераті наведено декілька невизначених змінних).

11. Загальні висновки

Оцінюючи роботу в цілому, вважаю, що в дисертації отримано нове рішення важливої науково-технічної задачі, спрямованої на забезпечення необхідного рівня безпеки системних програмних засобів комп'ютерних систем критичного застосування.

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, а її результати є суттєвими для розвитку теорії та практики забезпечення інформаційної безпеки комп'ютерних систем критичного застосування.

Вважаю, що за актуальністю вибраної теми, обсягом і рівнем виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, достовірністю і обґрунтованістю висновків, новизною досліджень, значенням отриманих результатів для науки і практики дисертаційна робота задовольняє вимогам п. 9, 11-13 «Порядку призначення наукових ступенів», затвердженого постановою КМУ від 19 серпня 2015 року № 656, а її автор, Касем Халіфе, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти.

Офіційний опонент
завідувач кафедри захисту інформації
Вінницького національного
технічного університету
д.т.н., професор



Handwritten signature of V.A. Lujec'kyi

В.А. Лужецький

