

ВИСНОВОК**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації**

на тему «Методи і засоби прогнозування рівня якості та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем»

(назва роботи)

здобувача наукового ступеня доктора філософії

Войчура Юрія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

з галузі знань 12 – Інформаційні технології

(шифр, назва галузі знань)

за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр, назва спеціальності)

Публічна презентація проведена на кафедрі комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

(назва)

«14» червня 2024 року, протокол № 16.

1. Актуальність теми дослідження

Ринок програмного забезпечення для комп'ютерних систем (ПЗКС) зростає дуже швидко, що робить його найбільш динамічним у галузі інформаційних технологій. Оцінювання та прогнозування якості та безпеки ПЗКС є одним з ключових завдань, що виникають при розробці програмного забезпечення комп'ютерних систем через необхідність всебічного врахування його впливу на якість апаратних та програмних компонентів критично важливих систем.

Розвиток сучасних технологій та методологій проектування та розроблення ПЗКС вимагає динамічного вдосконалення засобів оцінки, а особливо засобів прогнозування якості та безпеки ПЗКС на ранніх етапах життєвого циклу, щоб запровадити превентивні заходи для зменшення кількості помилок та збоїв у програмному забезпеченні; щоб обґрунтовано обирати той чи інший набір вимог з множини різних альтернатив, запропонованих різними розробниками для розв'язку однієї й тієї ж задачі; щоб визначити, чи можна розробити якісне ПЗ на основі зібраних вимог (оскільки версії ПЗ, створені різними розробниками за однаковими вимогами, зазвичай містять ряд спільних помилок, зумовлених помилками або неточностями в самих вимогах).

На даний момент часу спостерігається суперечність між зростаючою відповідальністю, яка покладається на програмне забезпечення комп'ютерних систем (ПЗКС), та розширенням вимог до якості ПЗКС, з одного боку, і недосконалістю методів та засобів прогнозування якості та безпеки ПЗКС, яка особливо проявляється на ранніх етапах життєвого циклу, з іншого боку. Відтак, прогнозування і оцінювання рівня якості та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем на основі атрибутів якості на початкових етапах життєвого циклу є актуальною науково-прикладною задачею, одним із шляхів розв'язання якої є розроблення методів і засобів прогнозування рівня якості та безпеки ПЗКС.

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

Дослідження, результати яких викладено в дисертації, виконано під час виконання науково-дослідних робіт за держбюджетними темами Хмельницького національного університету «Самоорганізована розподілена система виявлення зловмисного програмного забезпечення в комп'ютерних мережах» (ДР № 0121U109936), «Система виявлення ЗПЗ та комп'ютерних атак в корпоративних мережах з використанням хибних об'єктів атак та пасток» (ДР № 0124U000980), у яких автор був виконавцем.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

У дисертації одержані такі нові наукові результати:

вперше розроблено:

1) метод пошуку значень атрибутів якості у вимогах до програмного забезпечення комп'ютерних систем, який відрізняється від відомих структуруванням вимог за атрибутами якості, та забезпечує вибір значень атрибутів якості ПЗ з природомовної специфікації вимог, які використовуються для оцінювання значень характеристик якості ПЗ та для комплексного оцінювання якості ПЗ; розроблений метод дозволяє автоматизувати опрацювання вимог та мінімізувати суб'єктивний вплив людини у процесах оцінювання;

2) метод прогнозування рівня якості програмного забезпечення комп'ютерних систем на основі атрибутів якості, який, на відміну від відомих, дозволяє прогнозувати рівень якості розроблюваного програмного забезпечення на основі обробки значень атрибутів якості, доступних у специфікації вимог. Таким чином, запропонований метод дозволяє порівнювати специфікації вимог, одразу відмовлятися від реалізації ПЗКС на основі невдалих специфікацій (економія коштів та часу, зменшення ймовірності провальних і проблемних проєктів) та виконувати ґрунтовний вибір специфікації для подальшої реалізації ПЗКС саме високої якості (за умови, що помилки не будуть внесені під час подальших проєктування та розроблення ПЗ);

удосконалено:

3) метод ідентифікації та класифікації відмов і вразливостей програмного забезпечення комп'ютерних систем, який, на відміну від відомих, виконує аналіз припинення функціонування ПЗКС та функційних можливостей ПЗКС, які потенційно можуть бути вразливостями, та забезпечує висновок щодо того, чи є припинення функціонування ПЗКС відмовою, і, якщо так, то який тип вона має, а також забезпечує висновок, чи є функційна можливість вразливістю, і, якщо так, то який тип вона має;

4) метод прогнозування рівня безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем, який, на відміну від відомих, встановлює залежність значення безпеки ПЗКС від значень атрибутів якості та формує прогнозоване числове значення безпеки ПЗКС на основі атрибутів, і забезпечує прогнозування рівня безпеки ПЗКС на основі отриманого числового значення, а також порівняння специфікацій вимог за прогнозованим рівнем безпеки розроблюваного ПЗКС та можливість відбраковування невдалих специфікацій.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

На теоретичному рівні застосовуються методи ідеалізації (оперування ідеальними об'єктами, які, на відміну від реальних, характеризуються обмеженою кількістю властивостей), сходження від абстрактного до конкретного. Емпіричне дослідження в якості методів використовує емпіричний опис, реальний експеримент, складання графіків, таблиць тощо. В дисертації задача синтезу зводиться до розроблення моделей, методів та систем прогнозування рівня якості та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем на основі атрибутів якості зі специфікації вимог до ПЗ, а задача аналізу – до отримання рівня якості та безпеки ПЗКС.

При розв'язанні поставленої науково-прикладної задачі використовувались аналіз та синтез, принципи загальної теорії систем та системного аналізу, методи аналізу та моделювання процесів, теоретико-множинні підходи, алгебра систем, апарат модельно-орієнтованих підходів, методи концептуального моделювання, принципи побудови баз знань та формування логічного висновку, загальні принципи створення систем, методи емпіричного дослідження.

Практичне значення отриманих результатів полягає в доведенні теоретичних результатів дисертаційної роботи до реалізації та у безпосередньому використанні їх на підприємстві.

Реалізована система прогнозування рівня якості ПЗКС надає користувачу прогнозовані оцінки восьми характеристик якості ПЗКС, комплексний показник прогнозованої якості ПЗКС та висновок про рівень якості майбутнього ПЗКС, на основі якого можна виконати порівняння специфікацій вимог та обґрунтований вибір специфікації вимог для подальшої реалізації. Реалізована система прогнозування рівня безпеки ПЗКС забезпечує аналіз вимог, на основі якого надає користувачу прогнозовану оцінку безпеки ПЗКС (як характеристики якості) та висновок про рівень безпеки майбутнього ПЗКС, на основі якого можна виконати порівняння специфікацій вимог та обґрунтований вибір специфікації для подальшої реалізації. Реалізована система ідентифікації та класифікації відмов і вразливостей ПЗКС надає висновок щодо того, чи є припинення функціонування ПЗКС відмовою ПЗКС; висновок щодо того, чи є функційна можливість ПЗКС вразливістю ПЗКС; висновок про тип відмови та/або вразливості за їх наявності.

5. Використання результатів роботи

Результати дисертаційної роботи впроваджено у (Додаток Б): ПП «Авіві» (акт впровадження від 10.01.2024 р.); ТОВ «Деймос» (акт впровадження від 15.02.2024 р.); ГО «ІТ Кластер м. Хмельницького» (акт впровадження від 22.03.2024 р.); у навчальному процесі Хмельницького національного університету (акт впровадження від 13.05.2024 р.); при виконанні держбюджетних тем Хмельницького національного університету «Самоорганізована розподілена система виявлення зловмисного програмного забезпечення в комп'ютерних мережах» (ДР № 0121U109936), «Система виявлення ЗПЗ та комп'ютерних атак в корпоративних мережах з використанням хибних об'єктів атак та пасток» (ДР № 0124U000980).

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі Войчура Ю.О.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету,

(назва кафедри (відділу), назва установи)

науковий керівник к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Медзатий Дмитро Миколайович.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище, ініціали)

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, встановлено, що дисертаційна робота Войчура Юрія Олексійовича

(прізвище, ініціали здобувача)

є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опублікована 10 наукових праць. Основні результати дисертації викладені у: 3 статтях у періодичних виданнях, що індексуються в наукометричних базах Scopus, Web of Science (в тому числі 1 стаття у періодичному виданні 2-го квартилю, що індексується в наукометричних базах Scopus та WoS і, згідно із п.8 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, прирівнюється до двох публікацій, та 2 статті у періодичних виданнях 3-го квартилю, що індексуються в наукометричній базі Scopus і, згідно із п.8 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, прирівнюються до двох публікацій кожна); 2 статті у фахових наукових журналах України, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України категорії Б, одна з яких, згідно із п.8 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, може бути зарахована як 0,5 публікації, оскільки число співавторів у ній (разом із здобувачем) становить більше двох осіб – **отже, для захисту зараховано 7,5 наукових публікацій з викладеними основними результатами досліджень**. Крім цього, результати дисертації викладені у 3 публікаціях, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (статті в матеріалах конференцій, що індексуються в наукометричній базі Scopus) та у 2 свідоцтвах про реєстрацію авторського права на твір.

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Novorushchenko T., Medzaty D., Voichur Yu., Lebiga M. Method for forecasting the level of software quality based on quality attributes. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 2023. vol. 44, no. 3, pp. 3891-3905. (<https://doi.org/10.3233/JIFS-222394>) *(індексована в наукометричних базах Scopus, Web of Science (Q2 by Scimago Journal & Country Rank))*

Войчуром Ю.О. розроблено метод прогнозування рівня якості програмного забезпечення комп'ютерних систем на основі атрибутів якості. Говорущенко Т.О. виконувала адміністрування та концептуалізацію

дослідження, Медзатий Д.М. керував постановкою експериментів, Лебіга М.М. сумісно із Войчуром Ю.О. працював над оглядом існуючих методів та рішень.

2. Novorushchenko T., Voichur Yu., Medzaty D., Boyarchuk A. Information Technology for Prediction Software Quality Level. Radioelectronic and Computer Systems. 2023. No. 3. Pp. 238-254. (<https://doi.org/10.32620/reks.2023.3.19>) (індексована в наукометричній базі Scopus (Q3 by Scimago Journal & Country Rank))

Войчуром Ю.О. розроблено архітектуру та реалізацію системи прогнозування рівня якості програмного забезпечення комп'ютерних систем. Говорущенко Т.О. виконувала адміністрування та концептуалізацію дослідження, Медзатий Д.М. та Боярчук А.В. керували постановкою експериментів.

3. E. Zaitseva, T. Novorushchenko, O. Pavlova, Yu. Voichur. Identifying the Mutual Correlations and Evaluating the Weights of Factors and Consequences of Mobile Applications Insecurity. Systems. 2023. Vol. 11. Issue 5. Article No. 242. (<https://doi.org/10.3390/systems11050242>) (індексована в наукометричній базі Scopus (Q3 by Scimago Journal & Country Rank))

Войчуром Ю.О. проведено огляд факторів, які впливають на безпеку програмного забезпечення мобільних додатків, та вразливостей мобільних додатків, а також виконано моделювання предметної галузі оцінювання та прогнозування безпеки мобільних додатків. Зайцева Є. виконувала концептуалізацію дослідження, обговорення результатів дослідження, рецензування та коригування рукопису, керівництво проектом, Говорущенко Т.О. виконувала концептуалізацію дослідження, огляд відомих методів та рішень, обговорення результатів дослідження, підготовку чернетки рукопису, адміністрування проекту та пошук коштів на публікацію статті, Павлова О. О. сумісно із Войчуром Ю.О. працювала над методологією дослідження та опрацьовувала результати дослідження, а також виконувала огляд відомих методів та рішень, підготовку чернетки рукопису, візуалізацію результатів дослідження

4. Медзатий Д.М., Войчур Ю.О., Войчур О.Ю. Технологія ідентифікації та класифікації відмов і вразливостей програмного забезпечення. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. №1. С. 53-57. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-8>)

Войчуром Ю.О. розроблено засіб ідентифікації та класифікації відмов і вразливостей програмного забезпечення. Медзатий Д.М. виконував концептуалізацію дослідження, рецензування та коригування рукопису, Войчур О.Ю. спільно із Войчуром Ю.О. працював над оглядом відомих методів та рішень.

5. Ю. Войчур, Д. Медзатий. Метод аналізу вимог до програмного забезпечення на предмет пошуку значень атрибутів якості. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2024. №1. С.146-151. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-18>)

Войчуром Ю.О. розроблено метод аналізу вимог до програмного забезпечення на предмет пошуку значень атрибутів якості. Медзатий Д.М. виконував адміністрування та концептуалізацію дослідження, рецензування та коригування рукопису.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Novorushchenko T., Popov P., Medzaty D., Voichur Yu. Method and Technology for Ensuring the Software Security by Identifying and Classifying the Failures and Vulnerabilities. CEUR-WS. 2022. Vol. 3309. Pp. 338-348. (індексована в наукометричній базі Scopus)

Войчуром Ю.О. розроблено метод ідентифікації та класифікації відмов і вразливостей. Попов П. виконував концептуалізацію дослідження, обговорення результатів дослідження, рецензування та коригування рукопису, керівництво проєктом, Говорущенко Т.О. виконувала концептуалізацію дослідження, обговорення результатів дослідження та адміністрування проєкту, Медзатий Д.М. сумісно із Войчуром Ю.О. працював над методологією дослідження та опрацьовував результати експериментів.

7. Novorushchenko T., Voichur Yu. Method for Determining the Number of Lines of Manually Written Source Code. CEUR-WS. 2023. Vol. 3628. Pp. 520-525. (індексована в наукометричній базі Scopus)

Войчуром Ю.О. розроблено метод визначення кількості рядків програмного коду, написаного вручну. Говорущенко Т.О. виконувала адміністрування та концептуалізацію дослідження, рецензування та коригування рукопису.

8. T. Novorushchenko, Yu. Voichur, D. Medzaty, A. Boyarchuk, A. Hnatchuk. Method for Determining the Security Level of Software. CEUR-WS. 2024. Vol. 3675. Pp. 72-85. (індексована в наукометричній базі Scopus)

Войчуром Ю.О. розроблено метод прогнозування рівня безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем. Говорущенко Т.О. та Боярчук А.В. виконували концептуалізацію дослідження, обговорення результатів дослідження, рецензування та коригування рукопису, керівництво проєктом, Медзатий Д.М. виконував концептуалізацію дослідження, обговорення результатів дослідження, адміністрування проєкту, Гнатчук А.Я. сумісно із Войчуром Ю.О. працювала над оглядом відомих методів та рішень.

9. А. с. 113734 Україна. Нейромережна модель прогнозування якості програмного забезпечення / Т. О. Говорущенко, М. М. Лебіга, Ю. О. Войчур. 2022.

Войчуром Ю.О. розроблено нейромережна модель прогнозування рівня якості ПЗКС. Говорущенко Т.О. виконувала адміністрування та концептуалізацію дослідження, рецензування та коригування рукопису, Лебіга М.М. сумісно із Войчуром Ю.О. працював над моделюванням прогнозування якості програмного забезпечення.

10. А. с. 118851 Україна. Метод прогнозування рівня якості програмного забезпечення на основі атрибутів якості / Т. О. Говорущенко, М. М. Лебіга, Ю. О. Войчур. 2023.

Войчуром Ю.О. розроблено метод прогнозування рівня якості програмного забезпечення комп'ютерних систем на основі атрибутів якості. Говорущенко Т.О. виконувала адміністрування та концептуалізацію дослідження, рецензування та коригування рукопису, Лебіга М.М. сумісно із Войчуром Ю.О. працював над патентним пошуком відносно відомих методів та рішень.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Войчура Юрія Олексійовича

(прізвище, ініціали здобувача)

«Методи і засоби прогнозування рівня якості та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем»

(назва)

яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Хмельницького національного університету зі спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр, назва)

РЕКОМЕНДУВАТИ:

Дисертаційну роботу «Методи і засоби прогнозування рівня якості та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем»

назва роботи

подану Войчуром Юрієм Олексійовичем

прізвище, ім'я, по батькові

на здобуття ступеня доктора філософії, до захисту.

Головуючий публічної презентації:

доктор технічних наук

(науковий ступінь)

професор, декан ФІТ

вчене звання, посада



Олег САВЕНКО

Ім'я ПРІЗВИЩЕ