

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 70.052.005
Хмельницького національного університету
доктору технічних наук, професору
Бармаку Олександрі Володимировичу
29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Павлової Ольги Олександрівни
**«Агентно-орієнтована інформаційна технологія оцінювання початкових етапів
життєвого циклу програмного забезпечення на основі онтологічного підходу»**,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

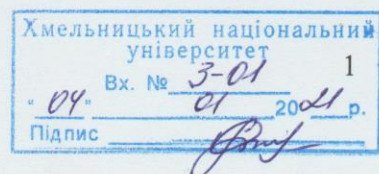
1. **Актуальність теми дисертації.** На сьогодні в світі витрачається більше 250 млрд доларів США щорічно на розроблення приблизно 175 тис. програмних проєктів. Середня вартість проєкту для великої компанії становить 2,322 млн доларів США, для середньої компанії – 1,313 млн доларів США, а для невеликої компанії – 434 тис доларів США. При цьому значна кількість програмних проєктів є неуспішними (до 70% всіх проєктів). За статистикою, 56% всіх дефектів програмних проєктів вносяться саме на етапі формування та формулювання вимог; близько 50% дефектів вимог є наслідком погано написаних, неясних, неоднозначних або неправильних вимог; інші 50% обумовлені неповнотою специфікації (неповні та пропущені вимоги). Витрати на виправлення некоректних вимог в специфікації, котрі виявлені після випуску продукту, майже в 100 разів перевищують витрати на виправлення недоліків специфікації, що виявлені на більш ранніх етапах, в тому числі на етапі формування та формулювання вимог.

Отже, критичний вплив на програмні проєкти та на успішність їх реалізації здійснюють питання, пов'язані із аналізом та оцінюванням початкових етапів життєвого циклу. Тому сьогодні актуальною є можливість автоматизованого оцінювання рівня відпрацювання початкових етапів життєвого циклу ПЗ, причому особливої уваги потребує інформація про нефункційні характеристики ПЗ. Однак задача автоматизованого оцінювання рівня відпрацювання початкових етапів життєвого циклу ПЗ на основі аналізу специфікацій наразі не розв'язана.

Дисертаційна робота Павлової Ольги Олександрівни присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної задачі автоматизації оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення шляхом розроблення агентно-орієнтованої інформаційної технології на основі онтологічного підходу.

Актуальність проблеми та важливість отриманих результатів підтверджується їх використанням при виконанні держбюджетної теми та впровадженням на ІТ-підприємствах.

Дисертаційна робота пов'язана з планами наукових досліджень, які виконувалися в межах держбюджетної науково-дослідної роботи Хмельницького національного університету «Агентно-орієнтована система підвищення безпеки та якості програмного забезпечення комп'ютерних систем» (ДР №0119U100662).



2. Аналіз змісту дисертації. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій. Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

У вступі обґрунтована актуальність тематики, визначені об'єкт та предмет досліджень, сформульовані мета і задачі дослідження, визначені наукова новизна та практична цінність одержаних результатів, а також наведені відомості про апробацію та структуру роботи.

У першому розділі дисертації проведено аналіз відомих моделей, методів та засобів оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення. В результаті проведеного аналізу дисертанткою було зроблено обґрунтований висновок, що задача автоматизованого оцінювання рівня відпрацювання початкових етапів життєвого циклу ПЗ на основі аналізу специфікацій наразі не розв'язана. Матеріал розділу висвітлено повно. Обґрунтування актуальності та постановка наукової задачі виконані автором досить ретельно та всебічно.

У другому розділі дисертації проведено моделювання діяльності інтелектуальних агентів на основі онтологічного підходу. В результаті такого моделювання авторка вперше розробила модель діяльності інтелектуального агента на основі онтологічного підходу для оцінювання специфікацій вимог до програмного забезпечення, яка стала теоретичним підґрунтям для подальшої реалізації інтелектуального агента на основі онтологічного підходу. Матеріал розділу висвітлено повно.

У третьому розділі дисертації розроблено методи діяльності інтелектуальних агентів на основі онтологічного підходу. Вперше розроблений метод діяльності інтелектуального агента на основі онтологічного підходу для оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення, який здійснює оцінювання достатності інформації у специфікації вимог для визначення всіх нефункційних характеристик-складових якості програмного забезпечення. Крім цього, авторка удосконалила метод діяльності інтелектуального агента для автоматизованого семантичного аналізу (парсингу) специфікацій вимог до програмного забезпечення, який виконує семантичний розбір специфікації та визначає кількість і відсоток відсутніх атрибутів. Матеріал розділу висвітлено повно.

У четвертому розділі дисертації авторка розробила агентно-орієнтовану інформаційну технологію оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення на основі онтологічного підходу, представила її результати функціонування, а також визначила її переваги. Матеріал розділу висвітлено повно.

Висновки по роботі сформульовані чітко, вони повністю висвітлюють отримані в роботі результати. За своїм рівнем висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список літератури є інформативним, достатньо повно охоплює предметну галузь та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

Додатки до роботи містять список публікацій здобувачки, акти впровадження результатів дисертації та лістинг програмного коду модуля ядра програми.

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі Павлової Ольги Олександрівни, достатньо обґрунтовані коректним використанням математичного апарату, підкріплені успішною реалізацією агентно-орієнтованої інформаційної технології, ефективним практичним впровадженням результатів

дисертаційних досліджень, яке продемонструвало збігання теоретичних досліджень з реальними результатами.

Для теоретичного обґрунтування наукових положень та висновків дисертантка використала: принципи системного аналізу (ієрархічності, декомпозиції та ін.), методи аналізу та моделювання процесів, теоретико-множинні підходи, алгебру систем, методи онтологічного моделювання, апарат модельно-орієнтованих підходів, методи концептуального моделювання, принципи побудови баз знань та формування логічного висновку, а також загальні принципи створення інформаційних систем та систем підтримки прийняття рішень. Розроблені дисертанткою практичні рекомендації ґрунтуються на розроблених нею наукових положеннях.

Отже, наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи сформульовані обґрунтовано і логічно за результатами проведених теоретичних досліджень та експериментів.

3. Наукова новизна та теоретична цінність результатів дисертаційної роботи полягає у розробленні агентно-орієнтованої інформаційної технології для оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення на основі онтологічного підходу, яка забезпечила можливість автоматизації оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення та усунення людського фактору з цього процесу.

В дисертаційній роботі Павловою О.О. отримані наступні важливі наукові результати:

1) вперше розроблено модель діяльності інтелектуального агента на основі онтологічного підходу для оцінювання специфікацій вимог до програмного забезпечення, яка є теоретичним підґрунтям для реалізації інтелектуального агента на основі онтологічного підходу;

2) вперше розроблено метод діяльності інтелектуального агента на основі онтологічного підходу для оцінювання початкових етапів життєвого циклу ПЗ, який дозволяє частково усунути людину з процесів опрацювання інформації та здобуття знань;

3) розвинуто агентно-орієнтовану інформаційну технологію оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення на основі онтологічного підходу в частині автоматизації оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення, яка забезпечує підвищення рівня достатності інформації вимог для визначення кожної нефункційної характеристики окремо та всіх нефункційних характеристик разом;

4) удосконалено метод діяльності інтелектуального агента для автоматизованого семантичного аналізу (парсингу) специфікацій вимог до програмного забезпечення, який виконує парсинг специфікації та визначає кількість та відсоток відсутніх атрибутів.

4. Достовірність отриманих результатів і висновків. Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується коректною постановкою задачі та завдань дисертаційного дослідження, які розв'язуються логічно, послідовно та аргументовано. Достовірність результатів підтверджується відповідністю методології дослідження поставленій проблемі, повнотою розгляду об'єкта дослідження, застосуванням методів, адекватних предмету дослідження.

Достовірність результатів базується також на експериментальних дослідженнях, які продемонстрували збігання теоретичних досліджень з реальними результатами, а також на успішній їх апробації на 14 Міжнародних та Всеукраїнських науково-технічних і науково-практичних конференціях.

5. Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення отриманих результатів полягає у реалізації агентно-орієнтованої інформаційної технології для оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення, яка: автоматизує трудомістку та схильну до помилок задачу розбору специфікації вимог; вказує на необхідність доопрацювання специфікації; забезпечує швидке навчання нових системних інженерів та керівників проєктів; допомагає виправити та усунути помилки та неточності у вимогах на ранніх етапах життєвого циклу; є інструментом для вибору більш якісної специфікації; доступна онлайн в будь-який час без реєстрації.

Практичну значущість результатів дисертаційного дослідження підтверджує їх впровадження: на підприємствах ТОВ «Деймос», ТОВ «ІТТ», ГО «ІТ Кластер м. Хмельницького», у навчальному процесі Хмельницького національного університету та ПВНЗ «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Ю. Бугая», при виконанні держбюджетного проєкту ХНУ “Агентно-орієнтована система підвищення безпеки та якості програмного забезпечення комп’ютерних систем” (ДР №0119U100662).

6. Рекомендації щодо використання результатів. Результати досліджень можуть бути рекомендовані до впровадження в компаніях, які займаються розробленням ПЗ, для автоматизації процесу верифікації специфікацій вимог до ПЗ, а також в компаніях, які є замовниками ПЗ, для оцінювання рівня відпрацювання ранніх етапів життєвого циклу софтверними компаніями.

7. Дотримання вимог академічної доброчесності. Роботу Павлової О.О. перевірено на плагіат програмним засобом «Unicheck». Отримані результати свідчать про високу індивідуальність роботи. Визначено, що наявні окремі співпадиння з власними публікаціями, термінологією, посиланнями на літературу та нормативними документами, а також загальноживаними фразами. У дисертації не виявлено текстових запозичень і використання наукових результатів інших науковців без посилань на відповідні джерела.

8. Повнота викладу результатів роботи в опублікованих працях. Усі основні результати дисертації опубліковані в необхідному обсязі у фахових наукових виданнях України та закордонних виданнях, пройшли відповідну апробацію на 14 Міжнародних та Всеукраїнських науково-технічних і науково-практичних конференціях. Основні результати дисертації опубліковані у 28 наукових працях, серед яких 9 статей у періодичних виданнях, що індексуються в наукометричних базах Scopus, Web of Science (в тому числі 1 стаття, яку опубліковано у періодичному науковому виданні іншої держави, яка входить до Європейського Союзу; 1 стаття у періодичному виданні 2-го квартилю, що індексується в наукометричній базі Scopus); 8 статей у фахових наукових журналах України; 3 статті в матеріалах конференцій, що індексуються в наукометричних базах Scopus, Web of Science; 3 публікації у матеріалах конференцій (тези доповідей); 5 свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір. Вважаю, що вимоги щодо кількості та якості публікацій виконано.

9. Зауваження до дисертаційної роботи:

1) в першому розділі зазначено два окремих підходи до оцінки якості нефункційних вимог: перший – на основі моделі якості ПЗ стандарту ISO/IEC 25010, а другий – на основі відповідних метрик оцінки. Це не є два окремих підходи для оцінки характеристик якості ПЗ, а є два елементи одного підходу – перший визначає модель якості ПЗ, а другий як раз використовується для оцінки якості характеристик з використання відповідних метрик;

2) в роботі досить чітко не зазначено, що запропонована інформаційна технологія використовується саме для оцінювання якості нефункційних вимог. Хоча такий самий підхід може бути використаний для оцінки якості функційних вимог також;

3) в роботі запропоновано багато теоретико-множинних моделей якості нефункційних вимог - характеристик якості ПЗ, які представлені у вигляді багатьох множин, але не описані їх підлеглість або інші можливі співвідношення;

4) незрозуміло, яким чином формуються словники для семантичного парсингу специфікацій ПЗ з метою знаходження та визначення відповідних атрибутів.

Однак вказані зауваження суттєво не зменшують загальну позитивну оцінку роботи. Авторка досягла поставленої мети – виконала автоматизацію оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення шляхом розроблення агентно-орієнтованої інформаційної технології на основі онтологічного підходу

10. Висновки. Дисертація «Агентно-орієнтована інформаційна технологія оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення на основі онтологічного підходу» є завершеним самостійним дослідженням, яке розв'язує актуальну науково-прикладну задачу автоматизації оцінювання початкових етапів життєвого циклу програмного забезпечення. Тема і зміст дисертації відповідають спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

Враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, новизну та практичну цінність отриманих результатів, повноту викладу в наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертація цілком відповідає вимогам пп. 9-12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року №167 (із змінами), а її авторка, Павлова Ольга Олександрівна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент – кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри кібербезпеки
Університету банківської справи

О. О. Гордєєв

Підпис О. О. Гордєєва засвідчую:

30 грудня 2020 р.



Директор ЦКЗБТБ УБС
Стороженько О.О.