

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**

**ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019**

Збірник доповідей

Частина I

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 1

Наукові напрямки:

**Комп'ютерні
телекомунікаційні мережі та
технології**

**Математичне моделювання
та інформаційні технології**

**Список
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

| Скорочення | Повна назва організації | Місто | Країна |
|-----------------------------|---|-----------------|------------|
| BNTU | Belarusian National Technical University | Minsk | Belarus |
| CAFU | CRIAME of Armed Forces of Ukraine | Kyiv | Ukraine |
| DMTSAU | Dmutro Motorny Tavria State Agrotechnological University | Melitopol | Україна |
| DNU | Vasyl' Stus Donetsk National University | Вінниця | Україна |
| EKSTU | East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev | Ust-Kamenogorsk | Kazakhstan |
| IAEI SB RAS | Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences | Novosibirsk | Russia |
| IRTC IT&S NAS AND MES | International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine | Kyiv | Ukraine |
| KGES | Kharkiv general education school | Kharkov | Україна |
| LPNUU | Lviv Polytechnic National University | Lviv | Ukraine |
| NTU "КхPI" | National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" | Kharkov | Україна |
| NTU «KPI» | National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" | Kyiv | Ukraine |
| NU «ОМА» | Національний університет «Одеська морська академія» | Одеса | Україна |
| NULESU | National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine | Kyiv | Ukraine |
| NUOS | NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDIN NAMED BY ADM. MAKAROV | Nikolaev | Ukraine |
| ONAFТ | Odessa National Academy of Food Technologies | Odessa | Ukraine |
| ONU | Odessa I.I.Mechnikov National University | Odessa | Ukraine |
| SSU | Sukhumi State University | Sukhumi | Georgia |
| VNTU | Vinnitsia National Technical University | Vinnitsia | Ukraine |
| БНТУ | Белорусский национальный технический университет | Минск | Белоруссия |
| ВНТУ | Вінницький національний технічний університет | Вінниця | Україна |
| ДВНЗ «КНУ» | Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет» | Кривий Ріг | Україна |
| ДонНТУ | Донецький національний технічний університет | Покровськ | Україна |
| ІК НАН України | Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України | Київ | Україна |
| НТУ «ХПІ» | Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт" | Харків | Україна |
| НТУУ "КПІ" | Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського" | Київ | Україна |
| НУ «ЛПІ» | Національний університет «Львівська політехніка» | Львів | Україна |
| ОДАТРЯ | Одеська державна академія технічного регулювання та якості | Одеса | Україна |

Продовження таблиці 1

| Скорочення | Повна назва організації | Місто | Країна |
|---------------------|---|--------------|---------------|
| ОНАЗ | Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова | Одеса | Україна |
| ОНАПТ | Одесская национальная академия пищевых технологий | Одесса | Украина |
| ОНАХТ | Одеська національна академія піщевих технологій | Одеса | Україна |
| ОНПУ | Одеський національний політехнічний університет | Одеса | Україна |
| ОНУ | Одеський національний університет імені І. І. Мечникова | Одеса | Україна |
| ОТК ОНАХТ | Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій | Одеса | Україна |
| ПНПУ | Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського | Одеса | Україна |
| ХНУРЕ | Харківський національний університет радіоелектроніки | Харків | Україна |
| ХРТК | Харківський радіотехнічний технікум | Харків | Україна |
| ЦНДІ ОВТ ЗС України | Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України | Київ | Україна |
| ЮНПУ | Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского | Одесса | Украина |

| | |
|--|-----|
| TRANSPORTATION PROBLEM SOLVING METHOD (<i>ONPU, Ukraine</i>) | |
| КУРАСОВ О.І., ЛЮТЕНКО І.В., СЕМАНІК А.О. РОЗГЛЯД ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (<i>НТУ «ХПІ», Україна</i>)..... | 67 |
| КОМЛЕВА О.О., КОМЛЕВА Н.О. INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATED MANAGEMENT OF SPORTS DATA (<i>ONPU, Ukraine</i>)..... | 69 |
| ВОЛЯНСЬКА Є.В. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>)..... | 72 |
| КОВАЛЕНКО М.С. БЕЗДРОТОВА ІНФРАСТРУКТУРА ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (<i>ОТК ОНАХТ, Україна</i>)..... | 73 |
| ПУНЧЕНКО Н.О. ФОРМУВАННЯ ДАНИХ ЗВОРОТНЬОГО РОЗСПЮВАННЯ ЕХОЛОТА ЯК УМОВА УНІВЕРСАЛІЗАЦІЇ НАВІГАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ (<i>ОДАТРЯ, Україна</i>)..... | 76 |
| КОНОНОВИЧ І.В. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ПРОЕКТНИХ КІБЕРЗАГРОЗ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ (<i>ОНАХТ, Україна</i>)..... | 78 |
| МАРТОВИЦЬКИЙ В.О., ЗАПОРОЖЕЦЬ Н.О., ВРАКІНА К.П. МЕТОДИКА МОНИТОРИНГУ СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ (<i>ХНУРЕ, Україна</i>)..... | 81 |
| ПАШНЄВ А.А., ТОЛКАЧОВ М.С, ШИПІЛОВ Ю.М. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ЧАСУ РЕАКЦІЇ МЕРЕЖІ НА ЗАПИТИ ВІДДАЛЕНИХ АБОНЕНТІВ (<i>НТУ «ХПІ», Україна</i>) | 83 |
| USHKARENKO O.O. ANALYTICAL MODELS OF GRAPHIC ELEMENTS FOR THE WORKSTATION INTERFACE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS (<i>NUOS, Ukraine</i>) | 86 |
| РИНДІН С.А., БАБЮК Н.П. РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ І ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>)..... | 89 |
| КОЛУМБА І.В. АНАЛІЗ БАГАТОШЛЯХОВИХ ПРОТОКОЛІВ В AD-HOC МЕРЕЖАХ З ТОЧКИ ЗОРУ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ (<i>ОНАХТ, Україна</i>)..... | 92 |
| ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ КОНТЕКСТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ДАНИХ БЕЗ ВТРАТ (<i>ВНТУ, Україна</i>)..... | 95 |
| ГОЛОБОРОДЬКО В. В., ШПИНКОВСЬКА М.І. РІШЕННЯ ЗАДАЧІ БІНАРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ (<i>ОНПУ, Україна</i>) | 98 |
| КНАЛАМІРЕНКО О.І. ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR EVALUATION OF THE DYNAMICS OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON ELECTRONIC LEARNING COURSES (<i>ОНПУ, Україна</i>)..... | 100 |
| ГРОСФЛЕР Ф.Е., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ (<i>ОНПУ, Україна</i>)..... | 103 |
| БЛИК В.О., БАБЮК Н.П. МЕТОДИ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ У РЕАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ (<i>ВНТУ, Україна</i>)..... | 105 |
| БАРАНОВ К.А., ЗІНОВАТНА С.Л. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ КВЕСТ-КІМНАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ВІДВІДУВАНОСТІ (<i>ОНПУ, Україна</i>)..... | 108 |
| КОМЛЕВА N.O., РОРОВ S.S. QUALITY ATTRIBUTES OF FORMAL GRAMMARS AND LANGUAGES IN TRANSLATOR ENGINEERING (<i>ONPU, Ukraine</i>)..... | 110 |
| ВАСИЛЬЦОВА Н.В., СКЛЯР В.О. ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ (<i>ХНУРЕ, Україна</i>)..... | 113 |
| ПОПКОВ Д.М. ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА МОНИТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ (<i>ОНАХТ, Україна</i>)..... | 116 |
| ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В. ВПРОВАДЖЕННЯ АКАДЕМІЧНИХ ПРОГРАМ CISCO – КРОК ДО ПІДВИЩЕННЯ ФАХОВОГО ДОСВІДУ У СФЕРІ ІТ (<i>ОТК ОНАХТ, Україна</i>)..... | 118 |
| РОСИНСКИЙ Д.Н., МУРАТОВ В.Е. ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ АППАРАТНЫХ ЗАКЛАДОВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ (<i>ХНУРЕ, Україна</i>) | 120 |

РОЗГЛЯД ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Були розглянуті проблеми тестування програмного забезпечення. Визначено та обґрунтовано підходи до оцінки якості тестів. Були відібрані фактори ефективності, тестового охоплення та реалізації, які можна використовувати для всебічної оцінки якості тестів відповідно до сучасних практик тестування. Сформовано множини показників якості тестів відповідно до визначених факторів. Метод багатокритеріальної оцінки ПАКС був запропонований як рішення проблем оцінки якості.

Велика частина сучасного ПЗ представляє собою складні, багатокомпонентні системи зі значним обсягом програмного коду. До самих програмних систем висувається перелік функціональних та нефункціональних вимог, для виконання яких часто реалізується складна програмна логіка

Тестування дозволяє попередити та виправити дефекти ПЗ та перевірити відповідність програмного продукту вимогам, які були висунуті замовником та зацікавленими особами.

Процес тестування є обмежений за ресурсами. Об'ємне та детальне тестування усієї ПС є не вигідним та занадто складним. Необхідно враховувати пріоритет та складність об'єкту тестування (у даному разі окремих компонент ПС або вимога), який диктує відповідний обсягу програмних тестів.

Група тестів, яка була утворена без урахування цих характеристик, не може вважатися якісною, тому що неправильно визначені відносно елементів ПС пріоритети тестування призводять до зайвих витрат часу та фінансів, які не гарантують достатній рівень надійності ПС, яка була б випущена після проходження таких тестів.

Задачею дослідження є знаходження показників, за якими можна визначити цінність та корисність програмних тестів, що пропонуються для тестування програмного забезпечення.

Практика показує, що від якості планування та реалізації тестів залежить успішність тестування ПЗ. Ефективність тестування можливо оцінити за відносно невеликою кількістю показників.

1 Співвідношення не перехоплених багів в останній версії ПЗ до кількості усіх знайдених (знайдених та виправлених/не перехоплених) багів – даний показник може характеризувати ретельність тестування різних варіантів використання ПС. Повне покриття усіх варіантів даних, умов та дій є майже неможливою задачею, тому існує ризик того, що користувач може виконати неперевірену послідовність дій, що призведе до порушення нормальної роботи ПЗ.

2 Частка багів, що повторилися у релізі – дані баги були виправлені у попередніх версіях, але стали знов актуальними після випуску та початку використання нової версії ПЗ. Даний показник відрізняється від попереднього тим, що може вказати на проблему відсутності достатнього регресійного тестування, у той час як перший показник є більш актуальним для визначення якості тестування функціоналу, який був уведений в останній версії. Недоліком є складність підрахунку через існування системних залежностей нового програмного коду та раніш розробленого, що робить можливим ситуацію, коли новий функціонал не працює через раніше не знайдені дефекти старого [1].

Обсяг покриття вимог повинен показати, наскільки вичерпно виконується перевірка відповідності ПЗ визначеним функціональними вимогам, атрибутам якості, системним вимогам та обмеженням.

Вичерпна перевірка атрибутів якості є складною задачею через їх імовірнісну та суб'єктивну природу, тому неможливо казати про достатність існуючих тестів навантаження, інформаційної захищеності, надійності або зручності використання.

Беручи під час аналізу якості тестів показник покриття програмного коду, можна використовувати наступні метрики:

- 1) покриття операторів — частка перевірених рядків коду;
- 2) покриття умов — частка перевірених гілок виконання (обчислення логічної умови);
- 3) покриття шляхів — частка перевірених шляхів через даний фрагмент коду;
- 4) покриття функцій — частка перевірених функцій;
- 5) покриття вхід/вихід — частка перевірених викликів та вихідних результатів функцій.

Для ПЗ, що є критичним у плані безпеки роботи, часто виникає потреба у перевірці того, що тестами досягається повне покриття для одного із показників. Необхідно зауважити, що абсолютне покриття не має чіткого зв'язку з якістю тестування, яке не гарантує бездоганної роботи з причини різноманіття умов оточення виконання, вхідних даних та інших факторів [2].

Обсяг автоматизації тестів може стати важливим показником якості тестування завдяки власній важливості. Вона зменшує вплив людського фактору на тестування.

Більшість тестів ПЗ є програмно реалізованими, що надає можливість оцінювати їх як окрему програмну систему із власними взаємопов'язаними компонентами. Оцінюючи тести як програмний код можна використовувати такі властивості коду:

1) відповідність нормам мови програмування (conventions) – даний показник впливає на простоту сприйняття програмного коду, що є важливим при його супроводі кількома розробниками;

2) чистота коду – структурна простота коду, відсутність зайвих конструкцій та операторів, а також тих конструкцій, які заважають супроводу коду та його аналізу (магічні числа, дублікати);

У разі, коли порівняння та оцінка проводяться з урахуванням великої кількості критеріїв (понад 20), існує проблема, з якою формальне порівняння лише одного значення критеріїв стає неможливим, а зменшення їх кількості погіршує якість результату. Тому важливо обрати метод, який спростить проблему оцінювання багатокритеріальних об'єктів у просторі великих розмірів шляхом зменшення розмірності, опираючись на специфіку предметної області.

Для вирішення задачі оцінювання тестів може бути використаний метод ПАКС («Последовательное Агрегирование Классифицируемых Состояний»), який заснований на використанні методів вербального аналізу для зменшення розмірності задачі [2].

Процедура оцінювання в такому разі включає декілька основних етапів:

1. Побудова ієрархічної системи агрегованих критеріїв програмних тестів. Процес побудови полягає у створенні інтегральних показників, які агрегують початкові критерії, які були відібрані особою, що приймає рішення, як ключові для оцінювання якості тестів.

2. На другому етапі виконується послідовна побудова шкали кожного складеного критерію, що є найбільш показовою комбінацією оцінок вихідних критеріїв.

3. На третьому етапі виконується кінцевий відбір кращого сайту в отриманому просторі комплексних критеріїв за допомогою методу АРАМИС (Агрегирование и Ранжирование Альтернатив около Многопризнаковых Идеальных Ситуаций), за яким сайти упорядковуються по близькості до еталонного зразка, по віддаленості від найгіршого зразка або за значенням показника відносної близькості до найкращого зразка.

$$I(A_q) = d(A_+, A_q) / [d(A_+, A_q) + d(A_-, A_q)],$$

де $d(A_+, A_q)$ - відстань до найкращого зразка A_+ ;

$d(A_-, A_q)$ - відстань до найгіршого зразка A_- .

Даний метод зниження розмірності є доволі універсальним, тому що дозволяє оперувати як вербальною (якісною), так і числовою (кількісною) інформацією (в загальному випадку), представляючи кожен позначку шкали агрегованого критерію у вигляді комбінації оцінок вихідних показників, що зменшує суб'єктивність результату оцінювання програмних тестів. Більшість методів ранжування альтернатив є придатними для побудови шкал агрегованих показників, що дозволяє обрати найліпший набір та способи побудови складених критеріїв.

Отже, ефективність тестування залежить від формування набору тестів, який буде достатнім для вичерпної перевірки працездатності додатку та його відповідності висунутим вимогам.

Розробка підходу до оцінювання якості тестів ПЗ дозволить у перспективі поліпшити результати тестування, зменшити витрати часу та інших ресурсів на пошук дефектів у програмній системі та надасть можливість швидко усувати недоліки поточного підходу до тестування.

[1] Important Software Test Metrics and Measurements – Дата перегляду: Вер. 27, 2019

Доступ: <https://www.softwaretestinghelp.com/software-test-metrics-and-measurements/>

[2] Prause, Christian & Werner, Jürgen & Hornig, Kay & Bosecker, Sascha & Kuhrmann, Marco.

(2017). Is 100% Test Coverage a Reasonable Requirement? Lessons Learned from a Space

Software Project, 2017 Дата перегляду: Вер. 26, 2019. [Онлайн]. Доступ: doi:10.1007/978-3-319-69926-4_25

[3] Петровский А.Б., Теория принятия решений, Москва: Академия. – 2009.

ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників ХІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.