

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2023»**

***МАТЕРІАЛИ
ХVІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



19 - 20 ЖОВТНЯ 2023 р.

м.ОДЕСА

ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ
PRESIDIUM AND ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONFERENCE

ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ
CHAIRMAN OF THE PRESIDIUM

Єгоров Б.В., Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ
MEMBERS OF THE PRESIDIUM

Іванченкова Л.В., Ректор ОНТУ, д.е.н., професор

Поварова Н.М., проректор з наукової роботи, к.т.н., доцент

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ
CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE

Котлик С.В. – директор навчально-наукового інституту комп'ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ОНТУ, к.т.н., доц.

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ
DEPUTY CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE

Хобін В.А. – д.т.н., професор кафедри АТПтаРС ОНТУ

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ
MEMBERS OF THE ORGANIZING COMMITTEE

Panagiotis Tzionas, prof. (Thessaloniki, Greece)

Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)

Yangmin Li, prof (Macao, China)

Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)

Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)

Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)

Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)

Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)

Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)

Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)

Палов І., проф. (Русе, Болгарія)

Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)

Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)

Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)

Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)

Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2023 / Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 19-20 жовтня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 451 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ та автоматизації, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою Одеського національного технологічного університету від 20.10.2023 р., протокол № 5.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

©Одеський національний технологічний університет, 2023

TOWARD THE DEVELOPMENT OF EVOLVING COMPUTERIZED SYSTEMS FOR PROCESSING KNOWLEDGE DOMAIN. Petrenko M.G, Boyko M.O., Boyko O.Y. (Glushkov Institute of Cybernetics of the NAS of Ukraine, Ukraine)	257
МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПОКРИТТЯ ПРОЦЕСІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ. Пилипенко Д. Ю., Коваленко О.О. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	259
ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВРОЖАЮ ДЛЯ ПРИВАТНИХ САДОВИХ ГОСПОДАРСТВ. Подкалюк Є.П., Гунченко Ю.О. (Одеський національний морський університет, Україна)	261
СТВОРЕННЯ ТА ПРОСУВАННЯ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ WEB-РЕСУРСУ. Похлебіна Н.О. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	262
РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНИХ СХИЛЬНОСТЕЙ УЧНІВ. Предеін Н.Д., Щербакова Г.Ю. (Національний Університет «Одеська Політехніка», Україна)	265
АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ З МОНОРЕПОЗИТОРІЯМИ: ОСОБЛИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ. О. В. Прус, В. П. Майданюк (Вінницький національний технічний університет, Україна)	267
МОНІТОРИ МАЙБУТНЬОГО. Романюк О.Н.¹, Захарчук М.Д.¹, Чехмestрук Р.Ю.¹, Котлик С.В.², Мельник О.В.¹. ¹ Вінницький національний технічний університет, ² Одеський національний технологічний університет, Україна)	270
ПРОТОТИП ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ МЕДИЧНИХ ЛІКІВ ЗАСОБАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ. Синявський О.В., Рудніченко М. Д. (Міжрегіональна академія управління персоналом, Україна)	273
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВСТУПНОЇ КАМПАНІЇ ДО ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ. Страхов Є.М., Чачко Н.Л. (Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна)	275
INFORMATION SYSTEM FOR ASSESSMENT OF RECOMMENDATION SYSTEMS IN TRADE. Strilets Y.V. (National technical university "Kharkiv polytechnic institute", Ukraine)	276
ВИКОРИСТАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ GOOGLE CLOUD VISION В РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. Токарчук Д. О., Майданюк В. П. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	279
МЕТОДИКА МІНІМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ОБСЛУГОВУВАННЯ САЙТУ ПРИ РОЗРОБЦІ ТА ІНТЕГРАЦІЇ КОМПЛЕКСНИХ СМАРТ-КОНТРАКТІВ. Трояк К.Ю., Болтьонков В.О. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	281
ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕГРАЦІЇ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ДО ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ З МОНІТОРИНГУ КОМУНАЛЬНИХ РОЗРАХУНКІВ. Хімчук К.С., Полетаєв М.І. (Одеський національний морський університет», Україна)	284
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ТА БІОЕКОНОМІКИ МІСТА. Чорна Л.О. (Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом», Україна), Венажиндене М.Й. (Сільськогосподарська академія Університету Вітаутаса Великого, Литва), Коваленко О.О. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	285
СТВОРЕННЯ ВИМОГ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАДОВОЛЕННЯ ПОТРЕБИ ДІТЕЙ. Шоповалова С.В., Шпинковський О.А. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	287
ПРОГРАМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАБОРОМ ФАХОВИХ ДОКУМЕНТІВ МОРЯКІВ. Шершень А. М. О., Зіноватна С.Л. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	289
ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПРОГРАМУВАННІ ВБУДОВАНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ. Шубенок А.І., Ушкаренко О.О. (Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна)	291

Відповідно Міжнародній конвенції ПДНВ встановлено набір документів DS , при наявності якого особа може займати задану посаду sp . Також має бути враховано тип st та розмір судна ss . Таким чином, існує наступна залежність $DS=f(sp, <st, ss>)$.

DS складається з множини документів, кожний з яких може мати власний термін дії $ds=<dt, pst, pend>$. Період дії визначається типом документу. Документи з множини DS можуть мати різні pst у однієї особи. Для отримання окремих документів з DS потрібно мати вже діючі документи, які також входять до самої множини DS . Таким чином, існує залежність

$$ds_i=f(DS_i') (1), \text{ де } DS_i' \subseteq DS.$$

Процедура отримання документу ds_i включає кілька етапів, які зображені на рис. 1.

На першому етапі особа записується на прийом для подання документів DS_i' з метою отримання ds_i . До визначеної дати може бути виконаний попередній перегляд наданої множини документів $DS_i'^0$. На цьому етапі визначаються недостатні чи неготові для прийняття документи. Перший етап може мати кілька ітерацій. Другий етап відбувається в зазначену дату прийому. Співробітники організації, яка надає послуги з отримання документів з DS , виконують кінцевий перегляд наданої множини документів $DS_i'^1$ на відповідність вимозі (1). На третьому етапі документи переглядаються організацією, яка приймає кінцеве рішення про можливість видачі документу ds_i . У разі відповідності документів усім міжнародним правилам особі видається документ з новими значеннями pst та $pend$. У разі відмови у видачі остаточного документу особа має повернутися на етап 1 або обрати інший шлях отримання документу, наприклад, здати екзамен замість отримання підтвердження за стажем.

Відповідно функціями інформаційної системи є запис на прийом, збереження копій документів, поданих під час прийому, складання договору на надання послуги, перевірка відповідності кожного документу визначеним правилам, передача документів для кінцевої перевірки, фіксація отримання документу або відмови. Необхідна інформація зберігається у базі даних.

Таким чином, в роботі надано формалізоване представлення шляху проходження документів для отримання кінцевого документу, який надає право моряку виконувати свої посадові обов'язки відповідно міжнародним правилам.

Список використаної літератури

- [1] Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року. [Online]. Available: http://www.sur.ru/upload/files/STCW_guide_russian_file_35_4617.pdf. [Accessed: September 15, 2023].
- [2] Про Моррічсервіс. [Online]. Available: <https://morrichservice.marad.gov.ua/ua/pro-sluzhbu/pro-morrichservis>. [Accessed: September 15, 2023].
- [3] 10 Best Document Management Software In 2022. [Online]. Available: <https://kiiky.com/wealth/document-management-software>. [Accessed: September 15, 2023].
- [4] OpenDocMan™. – Open Source Document Management System. [Online]. Available: <https://www.opendocman.com>. [Accessed: September 15, 2023].
- [5] DOCS.UA. [Online]. Available: <http://docsua.org>. [Accessed: September 15, 2023].

УДК 004.3(075.8)

ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПРОГРАМУВАННІ ВБУДОВАНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ

Шубенок А.І., Ушкаренко О.О. (maestrotees@gmail.com),
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова (Україна)

В тезах розглянуто особливості використання об'єктно-орієнтованого підходу при програмуванні вбудованих мікропроцесорних систем керування, збору та обробки даних. На прикладі системи керування засобами відображення інформації розглянуто підходи до реалізації архітектури програми – з використанням композиції та агрегації. Наведено структури

розробленого програмного забезпечення, в яких позначено окремі програмні модулі, що виконують роль драйверів периферійних вузлів мікроконтролера.

Одним з найскладніших завдань при розробці вбудованих мікропроцесорних систем керування, збору та обробки даних є проектування архітектури програмного забезпечення (ПЗ) на ранніх стадіях розробки. Протягом життєвого циклу програмного забезпечення в нього вносяться зміни, додаються нові функціональні можливості, змінюється вигляд як окремих графічних елементів, так і всього інтерфейсу програми в цілому. Зокрема, в [1] продемонстровано вплив різних підходів до рефакторингу на атрибути якості програмного забезпечення. І такі зміни, хоча вони і направлені на покращення якості програмного забезпечення, можуть мати зовсім зворотній ефект, а саме внести помилки в роботу програми, погіршити зручність користування. До недавніх пір об'єктно-орієнтований підхід не дуже широко використовувався при розробці таких систем, що було обумовлено значно більшим об'ємом пам'яті, яку після компіляції займає отримана програма, написана з використанням методів об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) на мові C++, та нижчою швидкістю в порівнянні з аналогічними програмами для мікроконтролерів [2], написаними на асемблері або мові Сі. Однак сучасні мікроконтролери, що використовуються у вбудованих мікропроцесорних системах, мають на декілька порядків більший об'єм як постійної, так і оперативної пам'яті, а частоти їх роботи досягають кількох сотень МГц (і навіть ГГц), що робить зазначені недоліки програм, написаних з використанням об'єктно-орієнтованого підходу, несуттєвими. Одним з важливих етапів життєвого циклу ПЗ є тестування. Традиційними підходами тестування ПЗ є ручне тестування [3] та автоматизоване модульне тестування [4]. Ручне тестування включає тестерів, які виконують тести вручну шляхом взаємодії з програмою, тоді як автоматизоване тестування передбачає використання програмних засобів для автоматичного виконання тестів. Для вбудованих МП систем ручне тестування зазвичай відбувається з використанням готового пристрою, або на моделі, створеній в одному зі спеціалізованих середовищ моделювання, наприклад Proteus. Використання ООП дозволяє оформити компоненти ПЗ у вигляді окремих модулів (класів) та виконати модульне тестування методів класу, забезпечуючи високу якість ПЗ.

На рис. 1, а, представлено структуру програми, в якій використано принцип композиції при створенні класів. Реалізовано 2 класи – клас PORTC_Driver для роботи з портом С мікроконтролера (фактично, клас являє собою спрощений варіант драйверу порта вводу/виводу мікроконтролера), та клас LED_Effects, в якому реалізовано формування різноманітних світлових ефектів на світлодіодах (тобто, реалізовано «бізнес-логіку»). Клас для роботи з портом вводу/виводу PORTC_Driver є складовою частиною класу LED_Effects.

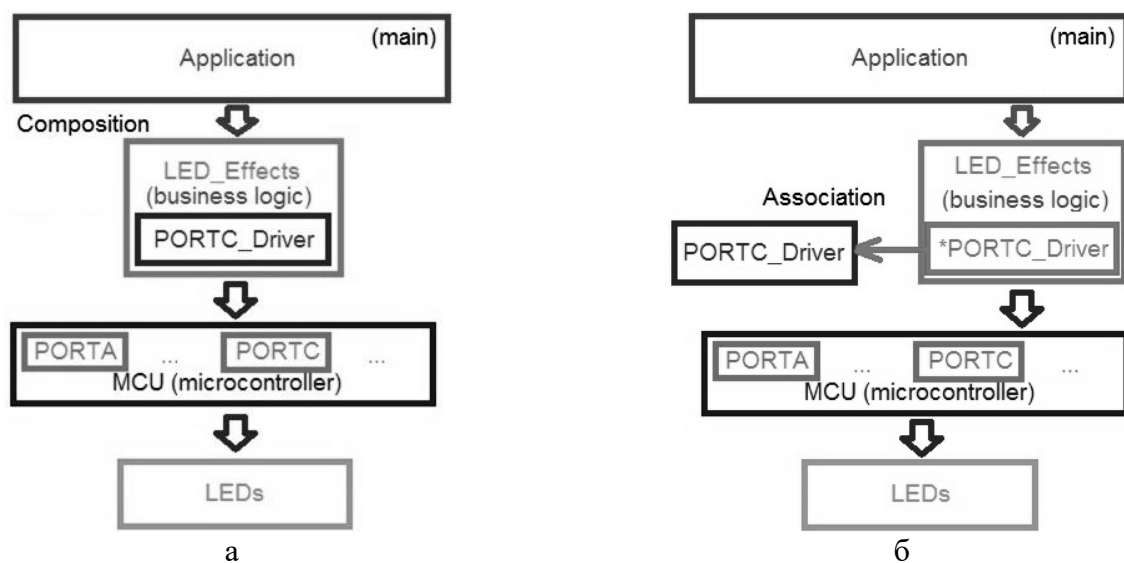


Рис. 1.

На рис. 1, б, представлено структуру програми, в якій використовується асоціація. В цій архітектурі клас LED_Effects містить не екземпляр класу PORTC_Driver, а вказівник на нього. Сам об'єкт для роботи з портом вводу/виводу (екземпляр класу PORTC_Driver) створюється за

межами LED_Effects, і передається в конструктор класу LED_Effects за допомогою вказівника. Отже, екземпляр класу LED_Effects (об'єкт myLEDEffect) ніяк не керує життєвим циклом екземпляру класу PORTC_Driver (об'єкт myPortC). У цій концепції ООП усі об'єкти мають окремий життєвий цикл, і вони не мають власника.

В цих прикладах логіка керування станом порта винесена в окремий клас LED_Effects, і в функції main() створюється екземпляр цього класу. Шляхом виклику методів класу відбувається керування портом вводу/виводу мікроконтролера. В класі myLEDEffect реалізовано 3 методи: blinking_lights(), bumping_lights() та running_lights(). При виклику методу blinking_lights() відбувається вмикання та вимикання всіх світлодіодів через певний проміжок часу. Функція bumping_lights() формує світловий ефект вогників, що зіштовхуються. При виклику методу running_lights() формується ефект «біжучого вогника».

Цікавою особливістю різних відносин між класами є те, що логічність їх використання може залежати від погляду проектувальника, від того, з якого боку дивиться на завдання і які питання він ставить собі при аналізі. Саме тому одне і те саме завдання можна вирішити кількома різними способами, при цьому в одному випадку може бути отримано сильно пов'язаний дизайн з великою кількістю композиції, а в іншому випадку це завдання буде декомпозовано на більш автономні модулі, що поєднуються між собою за допомогою відношень агрегації або асоціації.

Висновки. У проведеному дослідженні на декількох прикладах показано структуру програм для мікроконтролерів, написаних з використанням методів ООП. Ряд переваг, що надає ООП, а саме зрозумілість та прозорість архітектури програми, її гнучкість, надійність, модульність, супроводжуваність, можливість модульного тестування тощо, є тими факторами, що робить використання ООП для програмування вбудованих мікропроцесорних систем бажаним, і навіть стало звичайною практикою в багатьох ІТ-компаніях.

Список використаної літератури

- [1] Almogahed Abdullah, Omar Mazni, and Zakaria Nur Haryani, "Categorization Refactoring Techniques based on their Effect on Software Quality Attributes," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, issue 8S, pp. 439–445, June 2019.
- [2] Fülöp Melinda, Udvaros József, Gubán Ákos, Sándor Ágnes, "Development of Computational Thinking Using Microcontrollers Integrated into OOP (Object-Oriented Programming)," *Sustainability*, vol. 14(12):7218, pp. 1–16, June 2022.
- [3] Khin Shin Thant, and Hlaing Htake Khaung Tin, "The impact of manual and automatic testing on software testing efficiency and effectiveness," *Indian Journal of Science and Research*, vol. 3, issue 3, pp. 88–93, May 2023.
- [4] Tang Shuncheng, Zhang Zhenya, Zhang Yi, Zhou Jixiang, Guo Yan, Liu Shuang, Guo Shengjian, Li Yan-Fu, Ma Lei, Xue Yinxing, and Liu Yang, "A Survey on Automated Driving System Testing: Landscapes and Trends," *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 32, issue 5, pp. 1–62, July 2023.

УДК 004.4

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ТОРГОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Яковлева К. В. (iakovleva.katy1@gmail.com)

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" (Україна)

У роботі розглядаються актуальні проблеми якості програмного забезпечення великих проектів та пропонується дослідження методів та інструментів для оцінки якості ПЗ у торгових підприємствах з метою підвищення ефективності та конкурентоспроможності.

Вступ. Значна частина великих проектів виявляється з відставанням від графіку або перевищенням кошторису витрат. У таких ситуаціях розроблені продукти часто не відповідають