

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

**ШТАМБУРСЬКИЙ АНДРІЙ ІВАНОВИЧ**

УДК 681.3.07

**ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ CONTINUOUS  
INTEGRATION І CONTINUOUS DELIVERY**

123 «Комп'ютерна інженерія»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж

**Тиш Євгенія Володимирівна**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики

**Скоренький Юрій Любомирович**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 09<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 46, навчальний корпус №1, ауд.603.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Кожного дня кількість користувачів програмного забезпечення стрімко збільшується, складність програм та їх розмір також швидко зростає. Цей процес розробки програмного забезпечення, призводить до збільшення кількості людей, та їхнього впливу на роботу один одного.

Разом з цим складність управління системою збільшується загалом, а також ускладнюються процеси, пов'язані з розгортанням окремого сервісу, перевірки його роботи відносно інших сервісів, виконання інтеграційного тестування та можливості незалежної інтеграції виправлень у сховище коду. З цими стратегічними та технологічними проблемами сьогодні стикаються всі розробники, які починають розгортати системи неперервної інтеграції для власного проекту.

Тема неперервної інтеграції розглядалася багатьма українськими і закордонними вченими, зокрема Мартін Фоулер, Моріс Пласніга та Кисельов Є.Л. внесли великий вклад у вивчення неперервної інтеграції, які оформили свої напрацювання в низку статей та монографій, зокрема було описано стандартні набори можливостей, обговорено доступні архітектурні моделі і встановлено, реалізовані системами неперервної інтеграції, які можливості в рамках обраної архітектури можна або не можна реалізувати без зайвих складнощів.

Неперервна інтеграція є актуальною темою не лише через її значну роль в гнучкій методології розробки. Протягом всіх минулих років безліч інструментів неперервної інтеграції було представлено з відкритим вихідним кодом, розроблених з використанням і призначених для роботи з різними мовами програмування, що реалізують в контексті набору різних архітектурних моделей, та великий діапазон можливостей.

Неперервна інтеграція зменшує пов'язаний з традиційним проектуванням ризик зриву термінів, при якому розглядається інтеграція компонентів як один з етапів пізньої розробки. Неперервна інтеграція відіграє значну роль в своїй гнучкій методології розробки (Agile software methodology). Інтеграція може призвести до неправильного тлумачення вимог, що може виявитись занадто пізно, щоб встигнути вирішити проблеми і не зірвати терміни випуску.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є аналіз методів та засобів неперервної інтеграції в рамках обраної архітектури.

Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати такі **задачі**:

- 1) проаналізувати існуючі методів та засобів неперервної інтеграції;
- 2) проаналізувати та провести порівняльний аналіз сучасних систем неперервної інтеграції;
- 3) дослідити архітектуру систем неперервної інтеграції;
- 4) проаналізувати процес оцінки систем неперервної інтеграції;
- 5) розглянути метрики та критерії оцінки систем неперервної інтеграції;
- 6) розробити систему для тестування веб-додатка з інтеграцією в систему неперервної інтеграції.

**Об'єкт дослідження** – процес неперервної інтеграції.

**Предмет дослідження** – методи та засоби неперервної інтеграції програмного забезпечення для різних архітектур.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: аналіз та узагальнення – при проведенні аналізу існуючих підходів до створення програмних продуктів; формалізації – при обґрунтуванні засобів статистичної оцінки створеної системи неперервної інтеграції; проектування та програмування – при розробці системи для тестування веб-додатку з інтеграцією в систему неперервної інтеграції.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Наукова новизна полягає у вирішенні науково-практичної задачі вдосконалення технології створення програмного забезпечення комп'ютерних систем з використанням засобів Continuous Integration та Continuous Delivery, при цьому одержано наступні результати:

- обґрунтовано засоби статистичної оцінки створеної системи неперервної інтеграції, використання яких є ефективним під час розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем та зменшує час, затрачений на інтеграційне тестування та розгортання;

- показано доцільність використання методів та засобів неперервної інтеграції в період розробки та використання програмного забезпечення комп'ютерних систем.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практична цінність отриманих в роботі результатів полягає в тому, що запропонована система дозволить аналізувати процес створення програмного забезпечення на будь-якому етапі, що дозволить якнайшвидше усунути помилки в процесі розробки та зменшити витрати необхідні на розробку програмного забезпечення комп'ютерної системи.

**Апробація роботи.** Результати дослідження апробовано на VI науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (12-13 грудня 2018 року) у вигляді тез конференцій.

**Апробація результатів дипломної роботи.** Основні теоретичні положення та результати роботи були представлені та обговорювались на VI науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 12-13 березня 2019 року). Основні теоретичні положення та результати роботи були представлені та обговорювались на VII науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 12-13 грудня 2018 року)

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 111 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, мету роботи, задачі, об'єкт, предмет, наведено наукову новизну, практичне значення та апробацію одержаних результатів.

У **першому розділі** роботи було проаналізовано загальні принципи неперервної інтеграції, наведено загальну модель процесу неперервної інтеграції. Описано сучасні системи неперервної інтеграції та проаналізована архітектура систем. Розглянуто процес оцінки систем з використанням сучасних засобів.

В **другому розділі** розглядається вибір системи неперервної інтеграції, проведений аналіз її архітектурних особливостей. Проведений опис складових системи та засобів їх реалізації. Розглянуто метрики та критерії оцінки системи та засоби їх впровадження.

В **третьому розділі** дипломної роботи описано процес розгортання системи неперервної інтеграції та її налаштована для тестування веб-додатка засобами Selenium WebDriver з інтеграцією в Team City та наведені методи оцінки системи.

У **четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** зроблено обчислення показників економічної ефективності від застосування методу вибору оптимального рішення при реалізації програмних проектів, що дало можливість зробити висновок про доцільність проведення НДР.

**П'ятий розділ роботи «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** проведено аналіз вимог з охорони праці і техніки безпеки при використанні комп'ютерної техніки, зокрема при дослідженні та експлуатації системи неперервної інтеграції, також розглянуто створення комфортних умов праці і необхідність їх поліпшення на підприємствах, проведена оцінка можливої радіаційної обстановки при аваріях на АЕС.

**Шостий розділ роботи «Екологія»** містить дослідження етапів та технік збору та обробки екологічної інформації та розглянуто джерела електромагнітних полів, іонізуючих випромінювань і методи їх знешкодження.

### ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі проведено дослідження методів та засобів неперервної інтеграції для підвищення якості процесу створення програмного забезпечення комп'ютерних систем. Основні результати та висновки проведених теоретичних та експериментальних досліджень такі:

- проаналізовано предметну область методів та засобів неперервної інтеграції;
- розглянуто сучасні системи неперервної інтеграції та проведений їх порівняльний аналіз;
- розглянуто архітектурні особливості систем неперервної інтеграції;
- проаналізовано процес оцінки системи неперервної інтеграції;
- проаналізовано метрики та критерії оцінки систем неперервної інтеграції;
- спроектовано та реалізовано систему неперервної інтеграції та її налаштована для тестування веб-додатка засобами Selenium WebDriver з інтеграцією в систему неперервної інтеграції Jenkins та наведені методи оцінки системи.

Здійснено економічні розрахунки, спрямовані на визначення економічної ефективності та вартості системи неперервної інтеграції.

Розраховане значення економічної ефективності становить 0,56, що є високим значенням.

Отже, дана система неперервної інтеграції може бути впровадженою та мати подальший розвиток, оскільки вона є економічно вигідною за всіма основними техніко-економічними показниками.

Розглянуто та описано вимоги з охорони праці та техніки безпеки відповідно до нормативних документів.

Під час роботи над дослідженням технології створення програмного забезпечення, основна робота виконувалась за допомогою персонального комп'ютера, тому для початку було важливо створити і правильно організувати своє робоче місце, дотримуючись правил охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки, які регламентують роботу з ПК.

Отже, робоче місце повинно задовольняти потреби працівника в комфорті, але не йти супротив його працездатності та ефективності праці, не позбавляти його робоче місце необхідних засобів праці.

Розглянуто поставлені питання екології, які стосуються дипломної роботи.

Отже, слід зазначити, що екологічна інформація може існувати у будь-якій матеріальній формі, в тому числі у письмовій, аудіовізуальній, електронній. Таким чином, паперові документи, фотографії, ілюстрації, карти, відео- та аудіо-записи, комп'ютерні файли є прикладами тих матеріальних форм, в яких може існувати екологічна інформація.

Екологічна інформація носить синтетичний, аналітичний і оперативний характер про стан довкілля

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Штамбурський А. Роль Continuous integration в процесі розробки програмного забезпечення / А. Штамбурський – Матеріали VI науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (12-13 грудня 2018 року) – Тернопіль, ТНТУ – 2018 – с. 90.

2. Штамбурський А. Функції програмного забезпечення неперервної інтеграції / А. Штамбурський – Матеріали XII науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (25-26 квітня 2019 року) – Тернопіль, ТНТУ – 2019 – с. 90.

## АНОТАЦІЯ

**Штамбурський Андрій Іванович. Технологія створення програмного забезпечення комп'ютерних систем з використанням засобів Continuous Integration і Continuous Delivery.**

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 123 – “Комп'ютерна інженерія”, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено дослідженню методів та засобів неперервної інтеграції для підвищення якості процесу створення програмного забезпечення. У кваліфікаційній роботі магістра проведено аналіз існуючих систем неперервної інтеграції та сформовано перелік метрик і критеріїв оцінки систем. Обгрунтовано доцільність використання системи неперервної інтеграції Jenkins та детально розглянуто архітектуру системи. У кваліфікаційній роботі магістра розроблена система для тестування веб-додатка засобами Selenium WebDriver з інтеграцією в систему неперервної інтеграції Jenkins та наведені методи оцінки системи, що дозволяють покращити процес розробки програмного забезпечення. Створено систему неперервної інтеграції, використання якої є ефективним під час розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем та зменшує час, затрачений на інтеграційне тестування та розгортання, що відрізняється від існуючих повним пакетом засобів для оцінки процесу розробки та тестування. Запропонована система дозволить аналізувати процес створення програмного забезпечення на будь-якому етапі, що дозволить якнайшвидше усунути помилки в процесі розробки та зменшити витрати необхідні на розробку програмного забезпечення комп'ютерної системи.

**Ключові слова:** неперервна інтеграція, Jenkins, Selenium, тестування, гнучка розробка, плагін, інтеграція, метрики.

## ANNOTATION

**Shtamburskyi Andrii Ivanovich. Computer system software development technique using Continuous Integration i Continuous Deliver tools.**

Masters qualification in specialty 123 - "Computer engineering", Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018.

The Master's qualification work is devoted to the study of methods and tools for continuous integration to improve the quality of the software development process. In the qualification work of the master the analysis of existing systems of continuous integration was carried out and a list of metrics and criteria of system evaluation was formed. The expediency of using Jenkins' continuous integration system is substantiated and the architecture of the system is considered in detail. In the qualifying work of the Masters, a system for testing the Web application with the means of Selenium WebDriver integrating into the Jenkins Continuous Integration system has been developed, and the methods for evaluating the system are provided to improve the software development process. A system of continuous integration has been created, which is effective in developing software for computer systems and reduces the time spent on integration testing and deployment, which differs from the existing complete set of tools for evaluating the development and testing. The proposed system will allow you to analyze the process of creating software at any stage, which will allow the elimination of errors in the development process as quickly as possible and reduce the costs necessary for the development of software system of the computer system.

**Keywords:** continuous integration, Jenkins, Selenium, testing, flexible development, plugin, integration, metrics.