

Министерство образования Республики  
Беларусь Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.415.53

Хонский  
Анатолий Сергеевич

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА, ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ  
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра  
по специальности 1-59 80 01 – Охрана труда и эргономика

Магистрант А.С. Хонский

---

Научный руководитель

М. М. Меженная, доцент, кандидат  
технических наук

---

Минск 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Тестирование – это проверка соответствия между реальным и ожидаемым поведением программы, осуществляемая на конечном наборе тестов, выбранном определенным образом. В более широком смысле, тестирование – это одна из техник контроля качества, включающая в себя активности по планированию работ (Test Management), проектированию тестов (Test Design), выполнению тестирования (Test Execution) и анализу полученных результатов (Test Analysis).

Автоматизированное тестирование предполагает использование специального программного обеспечения (помимо тестируемого) для контроля выполнения тестов и сравнения ожидаемого фактического результата работы программы. Этот тип тестирования помогает автоматизировать часто повторяющиеся, но необходимые для максимизации тестового покрытия задачи. Но что, как и когда автоматизировать и автоматизировать ли вообще – очень важные вопросы, ответы на которые должна дать команда разработки. Выбор правильных элементов программы для автоматизации в большой степени будет определять успех автоматизации тестирования в принципе. Необходимо избегать автоматизации участков кода, которые могут часто меняться.

Некоторые задачи тестирования, такие как низкоуровневое регрессионное тестирование, могут быть трудозатратными и требующими много времени если выполнять их вручную. Кроме того, мануальное тестирование может недостаточно эффективно находить некоторые классы ошибок. В таких случаях автоматизация может помочь сэкономить время и усилия проектной команды.

Актуальность выбранной темы диссертации связана с увеличением количества используемого программного обеспечения в повсеместной жизни человека. Соответственно важную роль играет такой показатель как качество данных продуктов, что является основной целью для успешного развития любой организации. Тестирование разрабатываемых продуктов позволяет ускорить сроки разработок, улучшить его качество и уменьшить стоимость.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа по теме «Организационно-технические методы и средства повышения качества, эффективности и надежности программных продуктов» была выполнена в соответствии с поставленными требованиями, которые включали в себя анализ и определение недостатков существующих фреймворков автоматизированного тестирования, а также последующую разработку системы автоматизированного тестирования, решающую эти недостатки.

Цель диссертационной работы – разработка системного подхода к повышению качества и надёжности программных продуктов.

Объект исследования – система автоматизированного тестирования для повышения качества, эффективности и надёжности программных продуктов.

Предмет исследования – организационно-технические методы и средства повышения качества, эффективности и надёжности программных продуктов.

В соответствии с данной целью поставлены и решены следующие задачи:

1. Провести исследование методов и средств автоматизации тестирования для обеспечения качества программных продуктов.
2. Разработать систему автоматизированного тестирования программного обеспечения.
3. Провести апробацию разработанной системы автоматизированного тестирования.

Тестирование – это проверка соответствия между реальным и ожидаемым поведением программы, осуществляемая на конечном наборе тестов, выбранном определенным образом. Тестирование выступает техникой контроля качества и включает в себя активности по планированию работ, проектированию тестов, выполнению тестирования и анализу полученных результатов.

Некоторые задачи тестирования, такие как низкоуровневое регрессионное тестирование, могут быть трудозатратными и требующими много времени если выполнять их вручную. Кроме того, ручное тестирование может недостаточно эффективно находить некоторые типы ошибок. В таких случаях автоматизация может помочь сэкономить время и усилия проектной команды.

Автоматизированное тестирование предполагает использование специального программного обеспечения (помимо тестируемого) для контроля выполнения тестов и сравнения ожидаемого фактического результата работы программы. Данный тип тестирования помогает автоматизировать часто повторяющиеся, но необходимые для обеспечения максимального тестового покрытия задачи. Выбор алгоритма и инструментов автоматизации в большой

степени будет определять успех автоматизации тестирования в принципе. Необходимо избегать автоматизации тестирования участков кода, которые могут часто меняться.

После создания автоматизированных тестов их можно в любой момент запустить повторно. Таким образом, если есть необходимость частого повторного прогона тестов, значение автоматизации для упрощения сопровождения проекта и снижения его стоимости трудно переоценить. Ведь даже минимальные изменения кода могут стать причиной появления новых дефектов в программе.

Одним из минусов автоматизированного тестирования является его трудоемкость: несмотря на то, что оно позволяет ликвидировать часть рутинных операций и ускорить выполнение тестов, большие ресурсы могут тратиться на обновление самих тестов. При рефакторинге часто бывает необходимо обновить и модульные тесты, и изменение кода тестов может занять столько же времени, сколько и изменение основного кода. С другой стороны, при изменении интерфейса приложения необходимо заново переписать все тесты, которые связаны с обновленными окнами, что при большом количестве тестов может отнять значительные ресурсы[1].

Существует два основных подхода к автоматизации тестирования: тестирование на уровне кода и GUI-тестирование (тестирование графического пользовательского интерфейса). К первому типу относится, в частности, модульное тестирование. Ко второму - имитация действий пользователя с помощью специальных тестовых фреймворков.

Наиболее распространенной формой автоматизации является тестирование приложений через UI или графический пользовательский интерфейс. Популярность такого вида тестирования объясняется двумя факторами: приложение тестируется тем же способом, каким его будет использовать человек, а также можно тестировать приложение, не имея при этом доступа к исходному коду.

Существующие фреймворки предоставляют разработчику кода лишь базовый набор библиотек, при этом не покрывают часто встречающиеся задачи автоматизированного тестирования.

На текущий момент существует большой выбор средств и подходов в автоматизации тестирования, направленных на повышение качества и надёжности программных продуктов, но при этом имеющих совершенно разную эффективность. В данной диссертации были рассмотрены средства автоматизированного тестирования, их плюсы и минусы с целью выявления наиболее эффективных из них. Также была разработана система для автоматизированного тестирования веб приложений, решающая недостатки существующих фреймворков.

Личный вклад соискателя ученой степени. Весь комплекс работ по исследованию научной литературы, проектированию и разработке системы выполнен соискателем лично.

Апробация и публикация результатов выполнения диссертация. Основные положения, результаты и выводы диссертационного исследования изложены в ряде опубликованных работ. Опубликовано в материале 56-ой Научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, а также в электронной публикации репозитория БГУИР.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников. Полный объем диссертации – 58 страниц. Работа содержит 2 таблицы, 21 рисунок. Список использованных источников состоит из 30 наименований.

Библиотека БГУИР

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава **«Методы и средства автоматизации тестирования для обеспечения»** посвящена общему обзору тестирования, его краткой характеристике, основным методам тестирования, обзору инструментов автоматизированного тестирования, проведен их сравнительный анализ с целью выявления их недостатков.

Вторая глава **«Разработка системы автоматизированного тестирования программного обеспечения»** включает в себя описание проектирования системы и последующей программной реализации.

Спроектированная и разработанная система автоматизированного тестирования представляет из себя набор библиотек, которая позволяет решить недостатки обнаруженные в Selenium. Его основные недостатки это:

1. Отсутствие отдельного класса для работы с таблицами.
2. Многие современные сайты сейчас используют различные виджеты, например с графиками, и для работы с ними в Selenium нет средств.
3. При разработке сайтов иногда используется подход, при котором у одного элемента может быть несколько реализаций, а стандартная библиотека Selenium позволяет работать только с одной из них.

В качестве базовых основ системы была выбрана идея реализации шаблона проектирования Page Object.

Важной частью разработанной системы является:

1. Возможность работы с таблицами и её частями, чего нет в стандартной библиотеке Selenium WebDriver.
2. Возможность работы с пользовательскими select-элементами.
3. Возможность работы с виджетами, такими как графики.
4. Возможность без труда расширять функционал системы, добавляя ему новые элементы благодаря гибкой структуре.

Благодаря такой системе специалисты по автоматизации могут не только писать тесты покрывая больше функционала Web-приложений тестами, но и работать над множеством задач по добавлению новых элементов, при этом не блокируя работу друг друга и без риска что-то нарушить.

Третья глава **«Апробация разработанной системы автоматизированного тестирования»** описывает процесс юзабилити-тестирования разработанной системы.

По разработанной системе автоматизированного тестирования была проведена апробация на практике. Для этого проводилось юзабилити-

тестирование системы. В качестве метрик юзабилити-тестирования были выбраны следующие:

- время, затраченное на разработку тестов для нескольких Web-приложений;
- ошибки, возникающие при написании тестов с использованием разработанной системы;
- зона тестового покрытия;
- обратная связь специалистов автоматизации тестирования от использования разработанной системы.

Тестирование разработанной системы проводилось на трёх различных сайтах различными группами специалистов:

- junior Automation engineer;
- middle Automation engineer;
- senior Automation engineer.

При этом тестирование проводилось в 3 этапа:

1. Автоматизация тест-кейса без использования системы.
2. Автоматизация тест-кейса с использованием системы.
3. Автоматизация тест-кейса с использованием системы с пояснением его отличительных особенностей.

В результате применения разработанной системы автоматизированных тестов был протестирован дополнительный функционал Web-приложений. Благодаря этому были выявлены дополнительные ошибки в тестируемых системах. Это положительно повлияло на итоговый результат проводимого тестирования.

Также согласно сделанными от специалистов замечаниями по поводу тестируемого системы, в систему были внесены следующие изменения:

1. Добавлена новая функциональность: логирование шагов теста, добавлены элементы для работы с чекбоксами и всплывающими окнами.
2. Добавлены новые ресурс-файлы, а также добавлено дополнительное разделение функционала.
3. Упрощена структура проекта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате магистерской диссертации была разработана расширенная система автоматизированного тестирования web-приложений.

Для этого был произведен подробный анализ существующих библиотек. В результате анализа были обнаружены недостатки у наиболее распространённого фреймворка – Selenium WebDriver, а именно:

1. Отсутствие возможности работы с таблицами и её частями.
2. Отсутствие возможности работы с пользовательскими select-элементами.
3. Отсутствие возможности работы с виджетами, такими как графики.

Разработанная система решает все вышеперечисленные недостатки. Система содержит все необходимые классы для выполнения данного функционала.

Проведена апробация разработанной системы путём её тестирования. Тестирование проводилось на трёх различных сайтах различными группами специалистов:

- junior Automation engineer;
- middle Automation engineer;
- senior Automation engineer.

При этом тестирование проводилось в 3 этапа:

1. Автоматизация тест-кейса без использования системы.
2. Автоматизация тест-кейса с использованием системы.
3. Автоматизация тест-кейса с использованием системы с пояснением его отличительных особенностей.

Исходя из результатов тестирования были сделаны выводы о том, что система показала положительный результат при тестировании сайтов со специфическим функционалом, и позволила выявить больше ошибок, а значит и повысить качество исходных продуктов.

В результате применения разработанной инфраструктуры автоматизированных тестов были выявлены дополнительные ошибки в программных продуктах. Это позволило в кратчайшие сроки устранить их, тем самым повысить качество финальной версии.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1-А] Хонский, А.С. Системный подход к повышению качества и надёжности программных продуктов/ А.С. Хонский // Материалы 56-й научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2020. С. 235.

[2-А] Хонский А.С. Система автоматизированного тестирования для повышения качества программных продуктов / А.С. Хонский // Публикации в изданиях Республики Беларусь, репозиторий БГУИР [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/40446> – Минск, 2020.

Библиотека БГУИР