

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 004.51

Сорока  
Николай Александрович

**АЛГОРИТМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание академической степени  
магистра технических наук

1-23 80 08 – Психология труда, инженерная психология, эргономика

Магистрант Н.А. Сорока

Научный руководитель  
А. П. Достанко, доктор  
технических наук,  
профессор

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических  
наук, доцент

Нормоконтролер  
В.С. Гладкая,  
ассистент,  
магистр технических наук

Минск 2020

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Тестирование – один из самых важных этапов проверки качества программного обеспечения.

Тестирование программного обеспечения включает в себя множество методик и подходов, которые выбираются в зависимости от специфики процесса разработки и самого программного продукта.

Автоматизированное тестирование использует программные средства для выполнения тестов и проверки результатов выполнения, что помогает сократить время тестирования и упростить его процесс.

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

Одной из главных проблем 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.

Актуальность выбранной темы диссертации связана с увеличением роста компьютеризации мира, использованию программного обеспечения практически во всех областях человеческой деятельности. В связи с этим важную роль начинает играть такой показатель как качество данных продуктов, что становится стратегическим фактором для развития любой организации. Предварительное тестирование разрабатываемых продуктов позволяет ускорить сроки разработки программного продукта, улучшить его качество, уменьшить стоимость.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Данная работа по теме «Алгоритмы применения автоматизированных тестов для повышения качества программных продуктов» была выполнена в соответствии с поставленными требованиями, которые включали в себя определение оптимальных алгоритмов автоматизированного тестирования с целью повышения качества программных продуктов, а также использование вспомогательных инструментов, которые сокращают время тестирования.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является применение алгоритма автоматизированного тестирования с целью улучшения качества программного продукта.

В соответствии с данной целью поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучить научно-техническую литературу по теме тестирования.
2. Анализ существующих проблем тестирования программных продуктов и способов их решения.
3. Определение критериев оценки алгоритмов автоматизированного тестирования, влияющих на качество программных продуктов.
4. Провести сравнительный анализ и характеристику основных алгоритмов автоматизированного тестирования и выбрать наиболее эффективный.
5. Разработать систему автоматизированного испытания программного продукта.
6. Провести оценку результата применения алгоритма автоматизированного тестирования с целью улучшения качества программного продукта.

**Объектом** диссертационного исследования являются технические и программно-технические средства в области проведения и автоматизации тестирования.

**Предметом** исследования – алгоритмы применения автоматизированных тестов.

**Научная новизна.** Существует большой выбор алгоритмов автоматизированного тестирования, которые отличаются между собой эффективностью. В ходе данной диссертации была проведена сравнительная характеристика алгоритмов, их плюсы и минусы, с целью выявления наиболее эффективного из них. Также была разработана инфраструктура автоматизированных тестов, демонстрирующая применение алгоритма.

**Положения, выносимые на защиту.**

Задача тестирования приложений является трудновыполнимой. Ручное тестирование требует много времени, это однородное и однотипное занятие из-

за однообразных повторений и операций. Средство автоматизации способно упростить работу тестировщиков.

Преимущества автоматизированного тестирования. Первое – скорость. Автоматизированные тесты выполняются гораздо быстрее, чем их неавтоматизированные аналоги. Второе – надежность. Автоматизированные тесты будут выполнены именно так, как они были запрограммированы. Третье – повторное использование. При каждом запуске тесты будут выполнены в полном объеме согласно заданным сценариям. Четвертое – модифицируемость. Тесты могут быть дополнены, туда могут быть добавлены новые параметры тестирования, циклы и условия. Пятое – информативность. В результате выполнения автоматизированных тестов доступна подробная информация о результатах их исполнения.

При правильном планировании и разумном выполнении использование автоматизации представляет собой хороший способ снижения трудозатрат. Однако, при его внедрении рекомендуется придерживаться следующих принципов.

«Раннее планирование». Чтобы получить максимальную выгоду от использования средств автоматизации, работы по планированию тестирования и тестирование должны начинаться на ранних стадиях проекта. Такой подход позволит тестировщикам лучше подготовиться к тестированию и способствует выявлению ошибок в проектной документации, предотвращает их миграцию из проектной документации в код.

«Рентабельность». Чтобы получить максимальную выгоду от использования средств автоматизации, такая автоматизация должна быть рентабельной. Автоматизировать нужно только те тестовые случаи, которые повторяются очень много раз. Если намеренно автоматизировать тестовые случаи, которые являются всего несколько раз, то стоимость затрат на автоматизацию может превысить полученную выгоду.

Третий принцип: «Разработка неавтоматизированных версий тестов». Для начала рекомендуется разрабатывать неавтоматизированные версии тестов и только после этого переходить к их автоматизации.

Четвертое требование: «Четкое формулирование сценариев тестирования». Необходимо четко формулировать сценарий тестирования, чтобы инженер по автоматизации не задумывался о том, как выполняется тот или иной тестовый шаг, а сосредоточился на написании тестового сценария.

Последнее, что необходимо учитывать, – неавтоматизированные тесты тоже нужно тестировать. Для их тестирования используются их неавтоматизированные аналоги.

Наибольшую потребность в автоматизации тестирования имеют высокоточные сложные сайты, баннерные сети, билинговые системы. При разработке автоматизированных тестов используются различные алгоритмы.

Алгоритмы можно оценить по семи критериям, как показано на таблице 1:

Таблица 1 – Количественная оценка и подход к сборке

	Восходящий	Нисходящий	Модифицируемый нисходящий	Алгоритм большого скачка	Алгоритм сэндвича	Модифицируемый алгоритм сэндвича
Сборка	Рано	Рано	Рано	Поздно	Рано	Рано
Время до появления работающего варианта программы	Поздно	Рано	Рано	Поздно	Рано	Рано
Нужны ли драйверы (новые программы или готовые инструменты)	да	нет	да	да	частично	да
Нужны ли заглушки	нет	да	да	да	частично	частично
Параллелизм в начале работы	средний	слабый	средний	высокий	средний	высокий
Возможность тестировать отдельные пути	легко	трудно	легко	трудно	средне	легко
Возможность планировать и контролировать последовательность	легко	трудно	трудно	легко	трудно	трудно

Первый критерий – время до момента сборки модулей, поскольку это важно для обнаружения ошибок в сопряжениях и предположениях модулей о свойствах друг друга. Второй критерий – время до момента создания первых работающих «скелетных» версий программы, поскольку здесь могут проявиться главные дефекты проектирования. Третий и четвертый критерии касаются вопроса о том, необходимы ли заглушки, драйверы и другие инструменты тестирования. Пятый критерий – мера параллелизма, который возможен в начале или на ранних стадиях тестирования. Это интересный вопрос, поскольку необходимость в ресурсах (т.е. программистах) обычно достигает пика на этапах проектирования и программирования модулей.

Шестой критерий связан с ответом на обсуждавшийся ранее вопрос: возможно ли проверить любой конкретный путь и любое условие в программе.

Седьмой критерий характеризует сложность планирования, надзора и управления в процессе тестирования. Это связано с осознанием того факта, что тестирование, которым трудно управлять, часто ведет к недосмотрам и упущениям. Время от времени раздаются возражения против нисходящего подхода в связи с тем, что тестирование нижних модулей требует многократных лишних прогонов головных модулей. Однако этот критерий отмечен как несущественный. Хотя лишние прогоны действительно бывают необходимы, возможно также, что во многих случаях, которые кажутся лишними, в действительности воссоздаются несколько разные условия. Эти прогоны могут вскрыть новые ошибки, превращая таким образом недостаток в достоинство. Поскольку этот эффект недостаточно осознан, мы им пренебрегаем.

В ходе работы над диссертацией были получены следующие результаты:

1. Проведен сравнительный анализ и характеристика основных алгоритмов автоматизированного тестирования и выбран наиболее эффективный.

2. Разработана инфраструктура автоматизированных тестов, демонстрирующая применение алгоритма, позволяющая в кратчайшие сроки определить ошибки программного продукта, которые оказывают негативное влияние на качество продукта.

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

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.** Основные положения, результаты и выводы диссертационного исследования изложены в ряде опубликованных работ, докладывались и обсуждались на международных и республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов диссертации.** Основные положения диссертационного исследования опубликованы в материале 56-ой Научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов 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 1 таблицу, 10 рисунков. Список использованных источников состоит из 30 наименований.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава **«Алгоритмы применения автоматизированных тестов для повышения качества программных продуктов»** посвящена общему обзору литературы, истории возникновения тестирования, его краткой характеристике, основным методам тестирования, обзору инструментов автоматизированного тестирования, проведена их сравнительная характеристика с целью выявления наиболее эффективного.

Результатом первой главы является постановка задач.

Вторая глава **«Разработка системы автоматизированного тестирования программного продукта»** включает в себя описание основных видов тестирования, каждый из которых имеет свои плюсы и минусы. Рассмотрев существующие алгоритмы в автоматизированном тестировании, можно сделать вывод о том, что модифицированный алгоритм сэндвича и восходящий алгоритм оказываются наилучшими, а алгоритм большого скачка – наихудшим. Если способ оценки оказывается близким к конкретной ситуации, следует рекомендовать модифицированный алгоритм сэндвича для тестирования больших систем или программ и восходящий алгоритм для тестирования малых и средних программ.

Третья глава **«Испытание программного продукта»** описывает процесс разработки базовой инфраструктуры автоматизации с использованием алгоритма сэндвича, включающая в себя описание основных страниц с элементами, а также, автоматизированные тесты на базе этих элементов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания магистерской диссертации был произведен подробный анализ по улучшению качества программного продукта. В результате этих анализов были сформулированы цели работы, их актуальность, область исследования, а также способы достижения этих целей. Произведены частичные исследования, в ходе которых были сделаны выводы о том, с помощью каких алгоритмов автоматизированного тестирования можно эффективно улучшить качество программного продукта, используя не только основы эргономики, но и компьютерные технологии, которые оказывают очень большое влияние на все сферы человеческой деятельности.

Поставленные задачи, такие как изучение научно-технической литературы на тему автоматизированного тестирования приложений, рассмотрение основных подходов к тестированию программного обеспечения для улучшения качества программного продукта и проведение сравнительного анализа основных алгоритмов автоматизированного тестирования были досконально изучены и выполнены.

В рамках данной диссертации была разработана система автоматизированного регрессивного тестирования с использованием технологии Xamarin Test Cloud. Разработан подход создания модели тестовых скриптов, а также архитектуры тестов.

В результате применения разработанной инфраструктуры автоматизированных тестов были выявлены ошибки в программном продукте, что негативно сказывалось на его качестве. Это позволило в кратчайшие сроки устранить ошибки, тем самым повысить качество финального программного продукта. Применение автоматизации тестирования позволило значительно сократить расходы на дальнейшую разработку и внедрение новых фаз проекта.

В магистерской диссертации были поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучена научно-техническая литература по теме тестирования.
2. Проанализированы существующие проблемы тестирования программных продуктов и способов их решения.
3. Определены критерии оценки методов автоматизированного тестирования, влияющих на качество программных продуктов.
4. Проведен сравнительный анализ и характеристика основных алгоритмов автоматизированного тестирования и выбран наиболее эффективный.



5. Разработана система автоматизированного испытания программного продукта.

6. Проведена оценка результата применения алгоритма автоматизированного тестирования с целью улучшения качества программного продукта.

Библиотека БГУИР

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

[1-А] Сорока, Н.А. Алгоритмы применения автоматизированных тестов для повышения качества программных продуктов / Н.А. Сорока // Материалы 56-й научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2020. С. 195.

Библиотека БГУИР

## Резюме

Сорока Николай Александрович

### Алгоритмы применения автоматизированных тестов для повышения качества программных продуктов

**Ключевые слова:** тестирование, автоматизированное тестирование, алгоритм, программный продукт, улучшение качества.

**Цель работы:** применение алгоритма автоматизированного тестирования с целью улучшения качества программного продукта.

**Методы исследования:** общие (сравнение, измерение, абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, исторический и логический).

**Полученные результаты и их новизна** состоят в проведении сравнительной характеристики алгоритмов, их плюсов и минусов, с целью выявления наиболее эффективного из них. Также была разработана инфраструктура автоматизированных тестов, демонстрирующая применение алгоритма.

**Степень использования:** основные результаты разработки апробированы и отображены в магистерской диссертации.

**Область применения:** в практической деятельности всевозможных организаций: от мелких фирм до крупных государственных организаций