

Тульский государственный университет
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Тульское отделение Российского химического общества им. Д.И. Менделеева
ТООО Научно-технический центр
ООО «ТУЛЬСКИЙ ДНТ»

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

**ДОКЛАДЫ
XXX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Тула
«Иновационные технологии»
2022

УДК 61
УДК 658.5
УДК 67

ББК 91.9

Приоритетные направления развития науки и технологий:
доклады XXX международной науч.-практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2022. – 234 с.

Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы развития инновационной деятельности, науки и технологий. Изложены аспекты современных энергосберегающих и ресурсосберегающих производственных технологий, рационального природопользования и экологии. Рассмотрены вопросы разработки информационных и образовательных технологий для решения научных и прикладных задач.

Материал предназначен для научных сотрудников, инженерно-технических работников, студентов и аспирантов, занимающихся широким кругом современных проблем *развития науки и технологий*.

Рецензенты:

Вольхин Сергей Николаевич, доктор педагогических наук, профессор, ректор АНО ДПО «Академия профессионального развития»;

Рылеева Евгения Михайловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры охраны труда и окружающей среды ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Редакционная коллегия

Академик РАН В.П. Мешалкин; проф., д.т.н. В.М. Панарин; доц., д.т.н. А.А. Маслова; проф., д.т.н. Л.Э. Шейнкман, доц., к.т.н. А.Е. Коряков.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-6045071-8-6

© Авторы докладов, 2022

© Издательство «Инновационные технологии», 2022

Список литературы

1. Российский научный фонд. Карточка проекта, поддержанного российским научным фондом: сайт. – М., 2021. – URL: <https://rscf.ru/project/21-79-30029/> (дата обращения: 28.03.2022).
2. Chistyakova T.B. *Scientific and educational complex for resource-saving management of life cycle of processes and processing of secondary polymeric materials* / T.B. Chistyakova, S.P. Kozlova, Yu.I. Shlyago, I.V. Novozhilova // *XXI Mendellev Congress on General and Applied Chemistry. Book 3. Abstracts.* – Saint Petersburg, 2019. – P. 197.
3. Бурмистров А.Н. Подготовка инженеров и комплексных команд для импортозамещения в Санкт-Петербурге: стратегия, опыт и возможности / А.Н. Бурмистров, С.П. Козлова, О.В. Калинина // В сборнике: Неделя науки СПбПУ, 2015. – С. 103-110.
4. Meshalkin V.P. and Khodchenko S.M. *The nature and types of engineering of energy- and resource-efficient chemical process systems.* *Polym. Sci. Ser. D* (2017) 10: 347. DOI: 10.1134/S1995421217040128
5. Makarova A., Tarasova N., Meshalkin V., Kukushkin I., Kudryavtseva E., Kantyukov R., and Reshetova E. (2018). *Analysis of the management system in the field of environmental protection of russian chemical companies.* *International Journal for Quality Research.* 12. 43-62. doi: 10.18421/IJQR12.01-03.
6. T. B. Chistyakova and I. V. Novozhilova, "Computer System for Training Specialists in the Field of Production Life Cycle Management and Recycling of Polymer Materials," 2019 III International Conference on Control in Technical Systems (CTS), St. Petersburg, Russia, 2019, pp. 188-191, doi: 10.1109/CTS48763.2019.8973363.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Д.Н. Петров, Т.Б. Чистякова, Д.В. Алтунина
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Рассмотрена проблематика оценки качества корпоративных веб-ресурсов. Обоснована разработка системы автоматизированного тестирования корпоративных веб-приложений. Представлена функциональная архитектура системы автоматизированного тестирования веб-приложений с описанием ее базовых компонентов. Перечислены инструментальные и прикладные программные средства и технологии разработки системы автоматизированного тестирования. Использование предлагаемого программного обеспечения позволяет сократить временные и финансовые затраты на планирование, проведение и анализ результатов комплексных испытаний корпоративного веб-приложения, повысить степень соответствия объекта испытаний требованиям ссылочной целостности, производительности, кроссбраузерности, эргономики, надежности, защищенности при идентификации и локализации дефектов в ручном и автоматизированном режимах исполнения юнит-тестов.

С развитием и повышением доступности Интернет-технологий, полнофункциональных программных средств для разработки веб-систем в начале XXI века наблюдается массовый переход предприятий от «настольных» приложений к автоматизированным информационным системам и сервисам на основе веб-технологий. Данный переход способствовал стремительному росту количества веб-разработчиков, повышающих свой профессиональный уровень, решая прикладные задачи разработки от небольших локальных корпоративных веб-порталов до крупномасштабных веб-сервисов массового обслуживания и государственных информационных систем. С каждым годом все более ужесточаются требования к качественным показателям веб-приложений: функциональным характеристикам, показателям надежности, безопасности, эргономики. Не редко со стороны государственных и муниципальных органов выдвигаются требования к наличию на веб-ресурсе предприятия определенных данных мониторинга. Поэтому комплексную оценку качества даже небольшого корпоративного информационного веб-ресурса следует проводить каждый раз после манипуляций с данными и структурой, что сложно реализуемо в ручном режиме. Использованию полнофункциональных инструментов для автоматизированного тестирования веб-приложений препятствует стоимость специальных программных средств фирмы Rational Software или HP. Некоммерческие программные средства для веб-разработчика от компаний Яндекс или Google ограничены в функционале, не позволяют планировать комплексные испытания без утечки конфиденциальных данных. Поэтому на базе некоммерческих программных продуктов (Open Source Software) с использованием технологии Rapid Application Development по методологии Agile обоснована разработка прикладной системы автоматизированного тестирования корпоративных веб-приложений, функциональная архитектура которой представлена на рисунке.



Функциональная архитектура системы автоматизированного тестирования корпоративных веб-приложений

В составе системы автоматизированного тестирования корпоративных веб-приложений четыре функционирующие подсистемы.

Информационная подсистема используется для управления справочными данными, исходными данными, редактирования сведений об объектах тестирования, настройки подключения к базе данных (БД) и файловому серверу (СХД), для управления учетными записями пользователей. Метаданными объекта тестирования являются: наименование, IP-адрес, доменное имя, веб-адрес (URL) главной страницы, название организации-владельца, авторы, временная зона расположения веб-ресурса, дата/время последнего обновления. Техническими метаданными являются: технологическая платформа, языки программирования, название веб-сервера и сервера БД. Дерево ссылок объекта тестирования отражает его структуру и строится с использованием регулярных выражений (RegEx) для поиска всех внешних и внутренних URL и рекурсивного алгоритма обхода. Корнем дерева ссылок является URL главной страницы, ветви – внутренние URL страницы, имеющие в HTML-коде URL, листья дерева ссылок – внешние URL, внутренние ссылки на файлы документов или ресурсов, внутренние URL страниц, не имеющих в HTML-коде URL.

Подсистема управления юнит-тестами предназначена для разработки и планирования сценариев тестирования по четырем направлениям и видам сценария тестирования – позитивному или негативному. С использованием модуля редактирования пользователь добавляет юнит-тест с указанием его порядкового номера, типа сценария, исходных данных (например, название и версия веб-обозревателя, разрешение дисплея), ожидаемого результата. Для тестирования кроссбраузерности и эргономики используются дисплейные фрагменты страниц сайта с его нормальным (ожидаемым) отображением.

Подсистема исполнения юнит-тестов поддерживает ручной и пакетный (автоматизированный) режим работы. Служба отложенного исполнения юнит-тестов, работающая в фоновом режиме, настраивается администратором на запуск по временному интервалу или по наступлению события (изменение структуры или данных на отслеживаемых страницах веб-ресурса). Модуль регистрации результатов исполнения юнит-тестов выполняет не только отправку данных испытаний в БД и СХД, но и проводит фактографический анализ соответствия ожидаемого результата тестирования полученному (фактическому) результату. При этом анализ результатов тестирования кроссбраузерности и эргономики выполняется тестирующим визуально сравнением дисплейных фрагментов страниц веб-приложения, полученных на заданных веб-обозревателях при заданных разрешениях дисплея. В перспективе возможно использование интеллектуального модуля распознавания и сравнения изображений для автоматизации тестирования кроссбраузерности и эргономики.

Подсистема визуализации и отчетности содержит инструменты для загрузки из БД и СХД, отображения и экспорта в унифицированные форматы (xlsx и pdf) результатов тестирования в табличном виде и в виде дисплейных фрагментов веб-страниц с ожидаемым и фактическим отображением.

Прикладное программное обеспечение реализует следующие направления тестирования: ссылочная целостность и скорость доступа к ресурсам, функциональная пригодность, наличие и полнота данных (при использовании компонента HtmlAgilityPack), кроссбраузерность и эргономика (с применением

интегрированной среды разработки Selenium IDE и драйверов современных веб-обозревателей [1]), тестирование надежности и уязвимости (средствами утилиты cURL и архитектуры RESTful [2]).

В основе информационного обеспечения системы автоматизированного тестирования – реляционная БД под управлением СУБД MariaDB, прикладное программное обеспечение разрабатывается в среде Microsoft Visual Studio на языке Visual C#. Объектами испытаний для отладки и внедрения системы автоматизированного тестирования являются веб-ресурсы Лабораторий Мирового Уровня [3].

Графические интерфейсы клиент-серверной системы автоматизированного тестирования построены с учетом требований к универсальности, эргономики и детализации отчетов для исследования соответствия объекта тестирования предъявленным к нему требованиям.

Использование предлагаемой системы автоматизированного тестирования корпоративных веб-приложений сокращает временные и финансовые затраты предприятия на планирование, проведение и анализ результатов комплексных испытаний, поддерживает гибкую модель распределенной разработки программного обеспечения, позволяет в ручном и автоматизированном режимах исполнения юнит-тестов оперативную идентификацию и локализацию дефектов при несоответствии заявленным требованиям ссылочной целостности, производительности, кроссбраузерности, эргономики, надежности, защищенности корпоративных веб-приложений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-79-30029).

Список литературы

1. Набиева Д.В. Разработка инструмента автоматизированного тестирования / Д.В. Набиева, Г.Н. Верхотурова // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (ittds'2020): Труды VIII Всероссийской научной конференции (с приглашением зарубежных ученых). В 2-х томах., Уфа, 06–09 октября 2020 года. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 44-46.

2. Karlsson S. QuickREST: Property-based Test Generation of OpenAPI-Described RESTful APIs / S. Karlsson, A. Causevic, D. Sundmark // Proceedings – 2020 IEEE 13th International Conference on Software Testing, Verification and Validation, ICST 2020 : 13, Porto, 23–27 марта 2020 г. – Porto, 2020. – P. 131-141. – DOI 10.1109/ICST46399.2020.00023.

3. Лаборатории Мирового Уровня: официальные сайты. – URL: <https://worldlab.technolog.edu.ru>, <http://mol-pharm.com> (дата обращения 30.03.2022).