Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Выпускная квалификационная работа

по теме:

«Проектирование и разработка автоматизированных тестов для проекта кредитного конвейера»

Выполнил: ст. гр. ПИпб-116 Тимин С.И.
Научный руководитель: доц.каф. ВТиСУ Шутов А.В.

Владимир, 2020

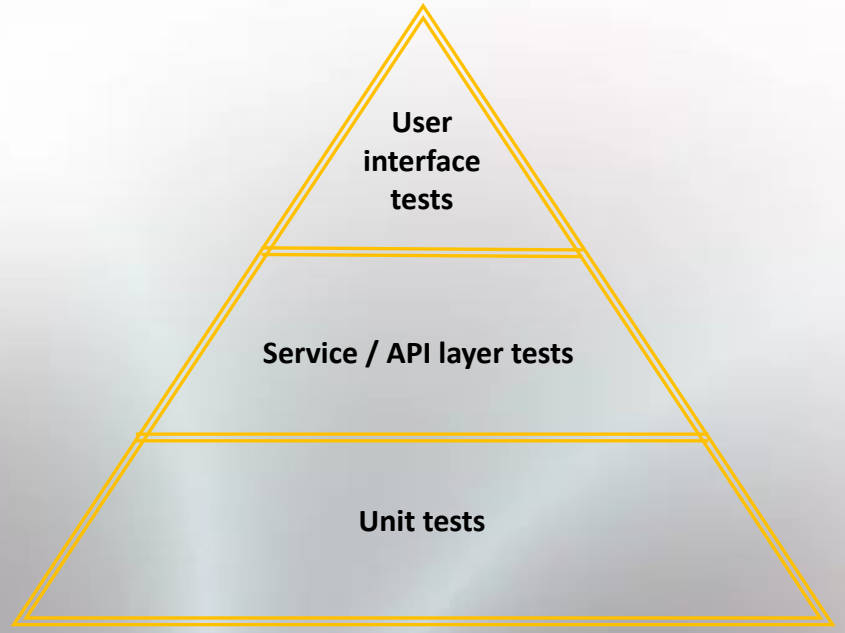
Цель и задачи ВКР

Цель выпускной квалификационной работы: повышение эффективности тестирования путем автоматизации процесса на проекте кредитного конвейера, разработка тестовых скриптов для компонентного интеграционного тестирования.

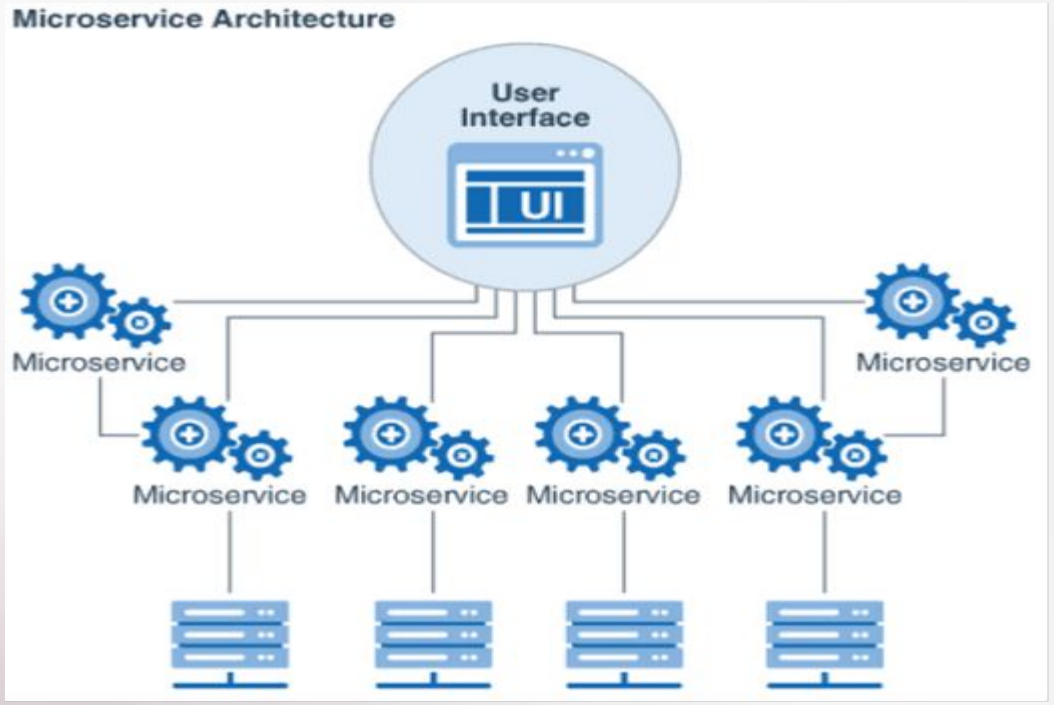
Задачи выпускной квалификационной работы:

1. Изучение теоретических и практических аспектов автоматизированного тестирования, его значения для разработки программного обеспечения, уровней автоматизации и места тестирования API в общем процессе автоматизированного тестирования, инструментов для автоматизации тестирования API;
2. Исследование организации, в которой будет осуществляться внедрение проекта автоматизированного тестирования (изучение организационной структуры, основных бизнес-процессов);
3. Анализ проекта разработки приложения кредитного конвейера, на базе которого будет осуществляться внедрение автоматизированного тестирования (архитектура приложения, предлагаемые инструменты и средства автоматизированного тестирования);
4. Разработка и реализация автоматизации тестирования API:
 – составление плана автоматизации тестирования API;
– выбор стратегии автоматизации на проекте кредитного конвейера;
– разработка тестовых сценариев;
– настройка рабочего окружения;
– разработка тестовых скриптов;
– проектирование и реализация алгоритма автоматизации процесса тестирования API;
5. Оценка результатов тестирования;
6. Оценка эффективности внедрения автоматизированного тестирования.

Основные аспекты автоматизированного тестирования



Пирамида автоматизации



Микросервисная архитектура

Коммерческие инструменты

Бесплатные и условно-бесплатные инструменты

Инструменты собственной разработки

Инструменты для автоматизации тестирования API

Организационная структура ООО «БСЦ Мск»

Автоматизация тестирования проводится для компании ООО «БСЦ Мск»

Компания занимается разработкой и поддержкой банковского программного обеспечения

Тестированием занимается отдел обеспечения качества

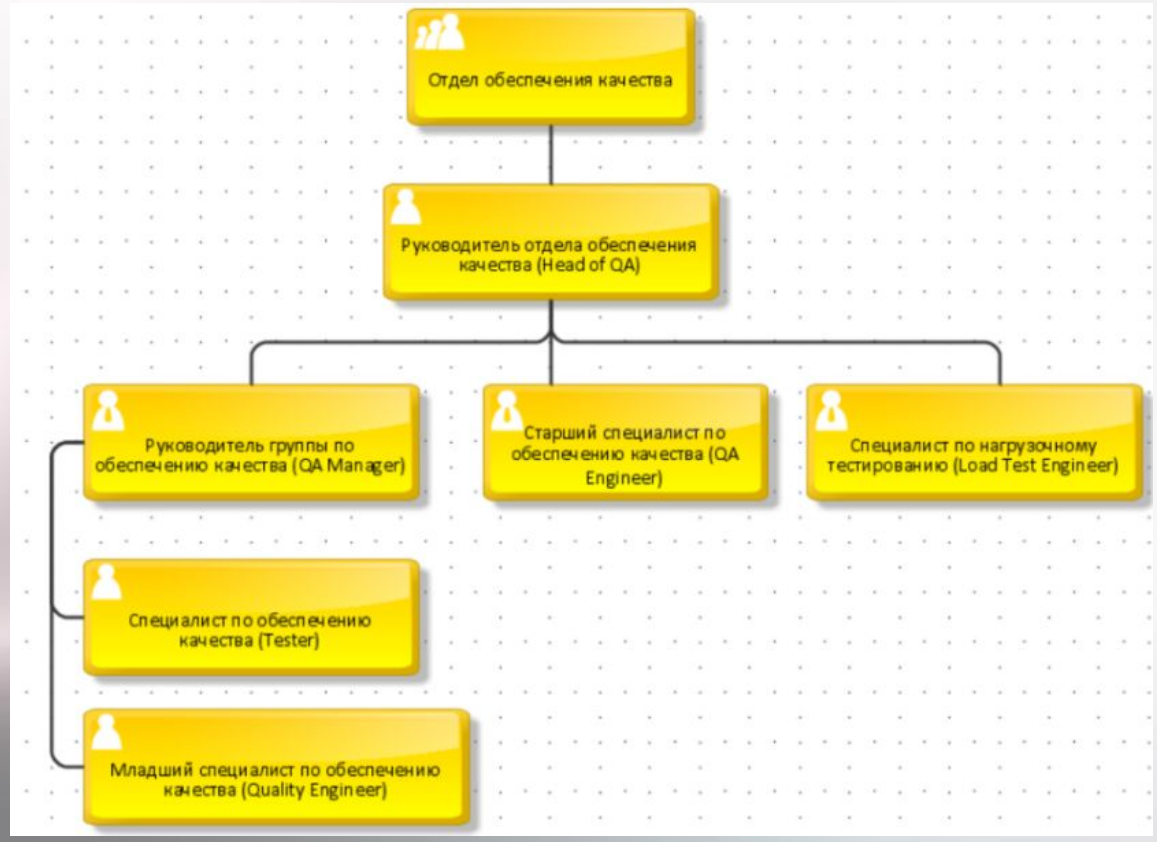
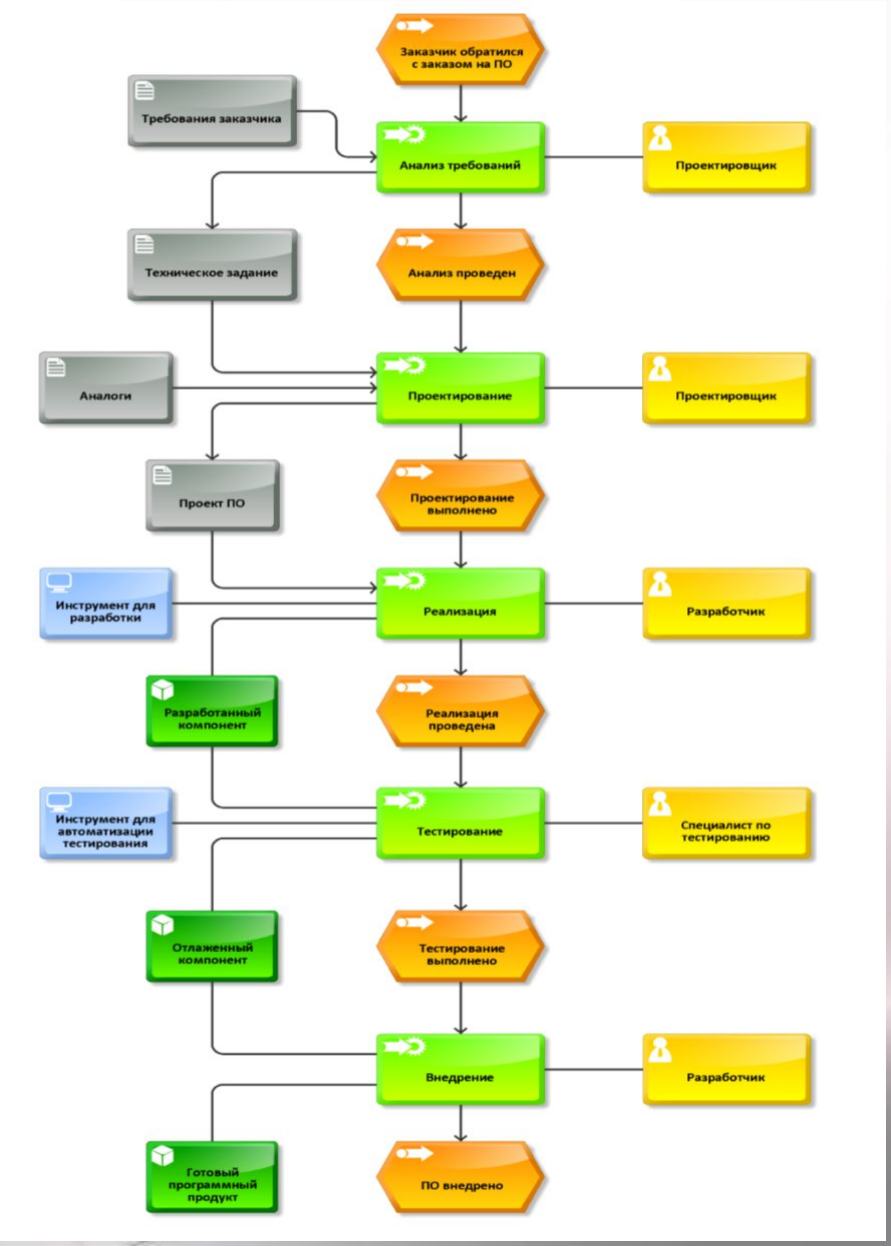


Схема процессов разработки ПО в нотации EPC



Нотация моделирования EPC (Event-driven Process Chain) ориентирована на построение алгоритмов взаимодействия в процессе выполнения конкретной работы.

Главные элементы:

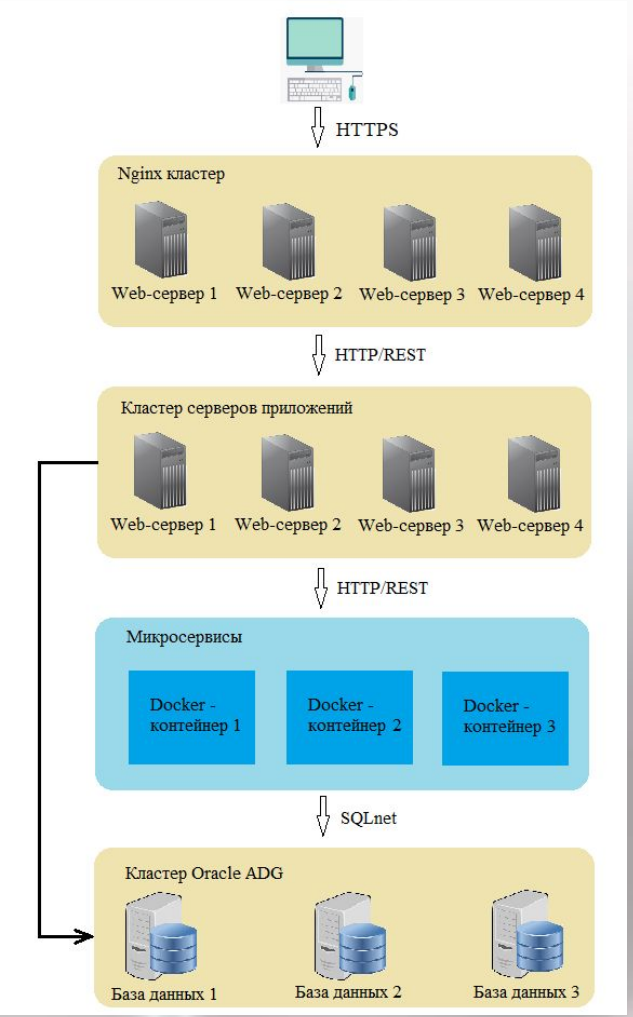
– события, которые запускают или завершают работу;

– действия (работа), которая переводит систему из одного состояния в другое;

– исполнители работы;

– ресурсы и результаты работы (входы и выходы).

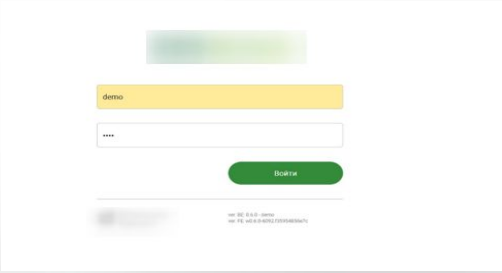
Архитектура тестируемого объекта



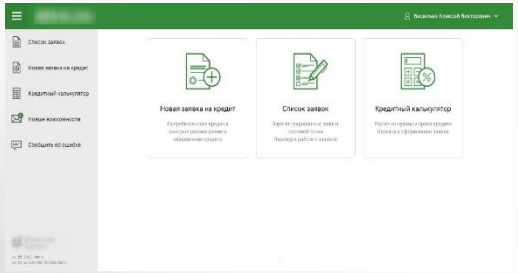
Техническая архитектура системы кредитного конвейера

Бизнес-архитектура системы кредитного конвейера

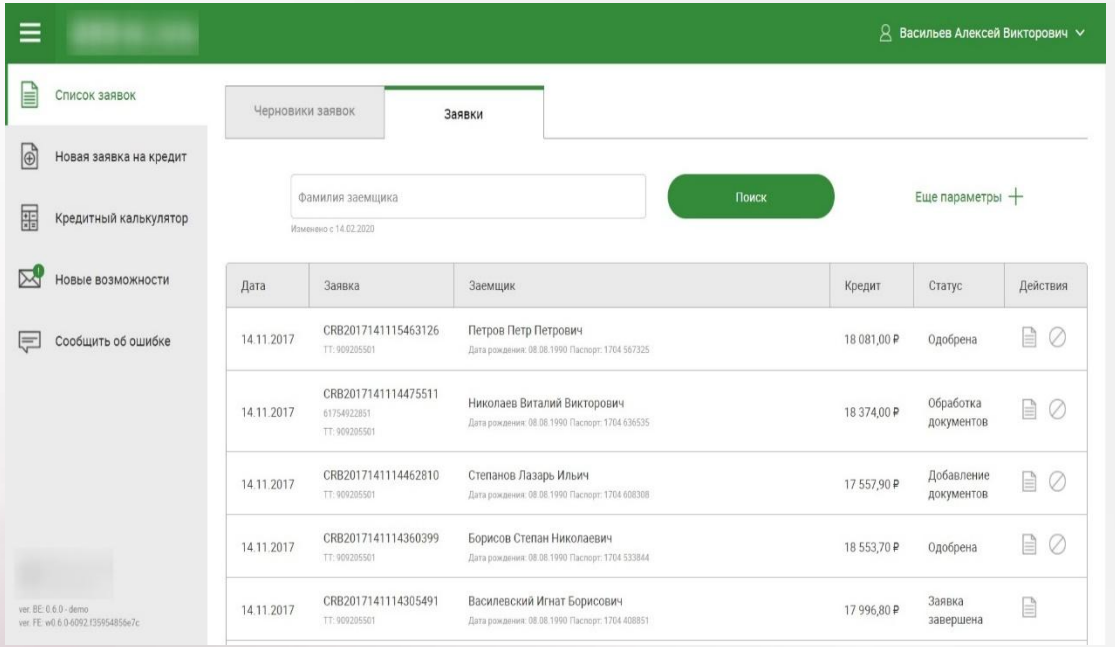
Интерфейс тестируемого объекта



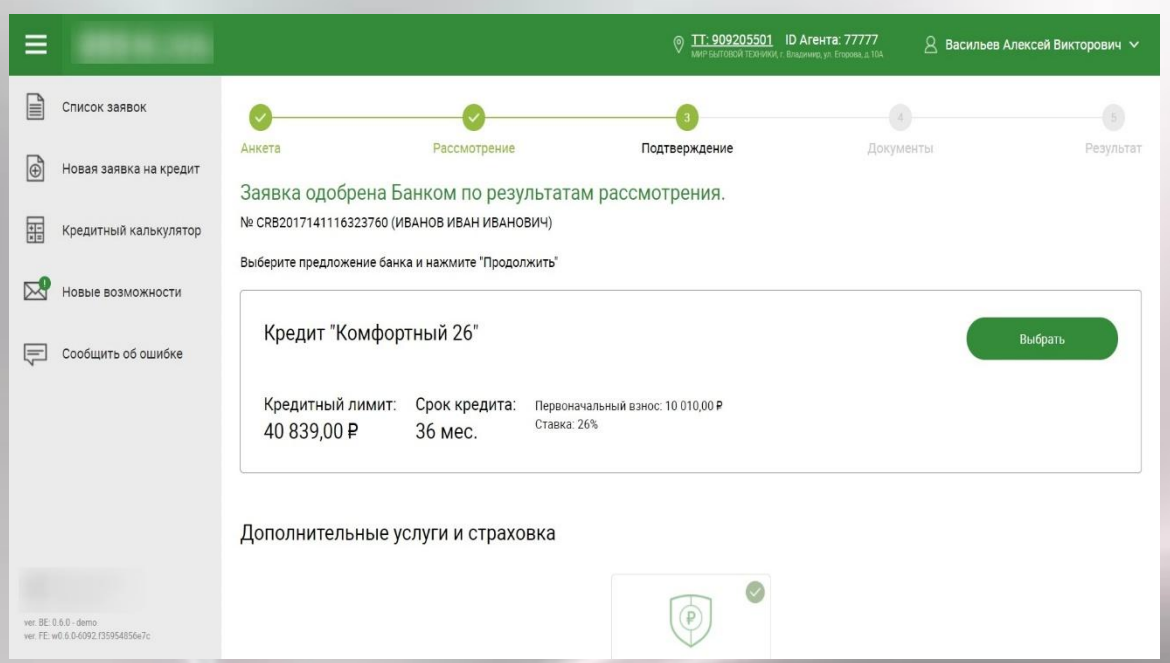
Форма авторизации



Главная страница



Список заявок



Создание новых заявок

Выбор инструментов автоматизации тестирования

Критерий	CTT *	Jmeter	Karate-DSL	KS **	Postman	REST-Assured	SoapUI	Tosca ***
Функционал отправки запроса HTTP	●	●	●	●	●	●	●	●
Эмуляция конечной системы REST, SOAP	●				●		●	
Сравнение фактического ответа на запрос с ожидаемым	●	●	●	●	●	●	●	●
Freeware	●	●	●	●	●	●	●	
Поддержка встраивания AT в CI/CD	●	●	●	●	●	●	●	●
Взаимодействие по протоколу HTTP		●	●	●	●	●	●	●
Взаимодействие по протоколу SOAP		●		●	●		●	●
Взаимодействие с MQ	●	●					●	●
Поддержка JMS		●					●	●
Наличие UI		●		●	●		●	●
No coding		●		●	●			●
Работа с данными из БД	●	●		●			●	

* CinimexTestTool ** Katalon Studio *** Tricentis Tosca

Сравнительный анализ инструментов тестирования API

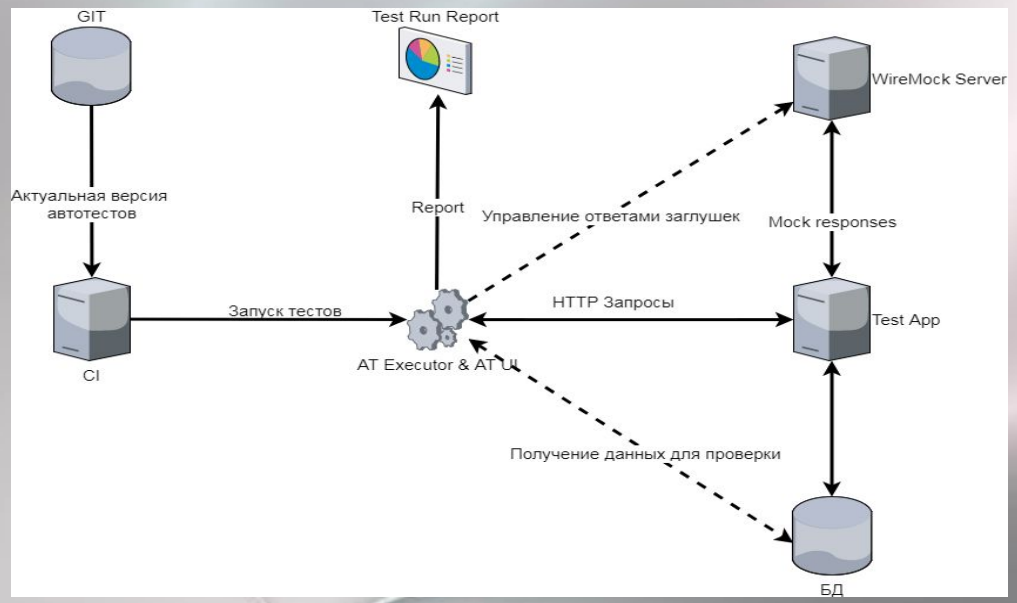
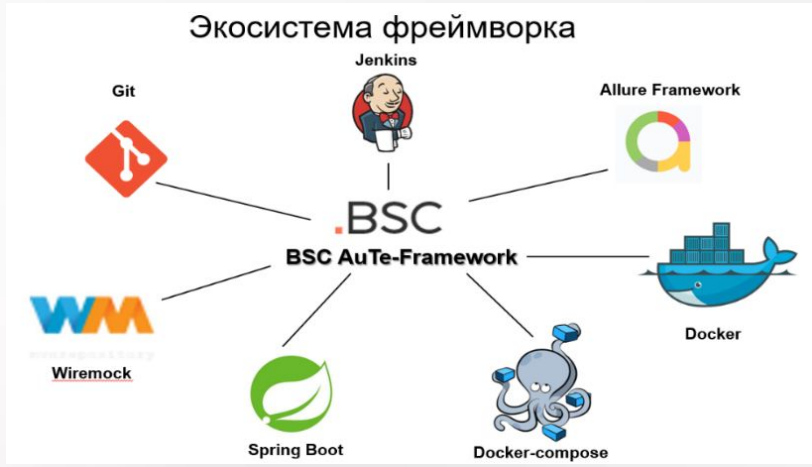


Схема интеграции



Экосистема BSC AuTe-Framework

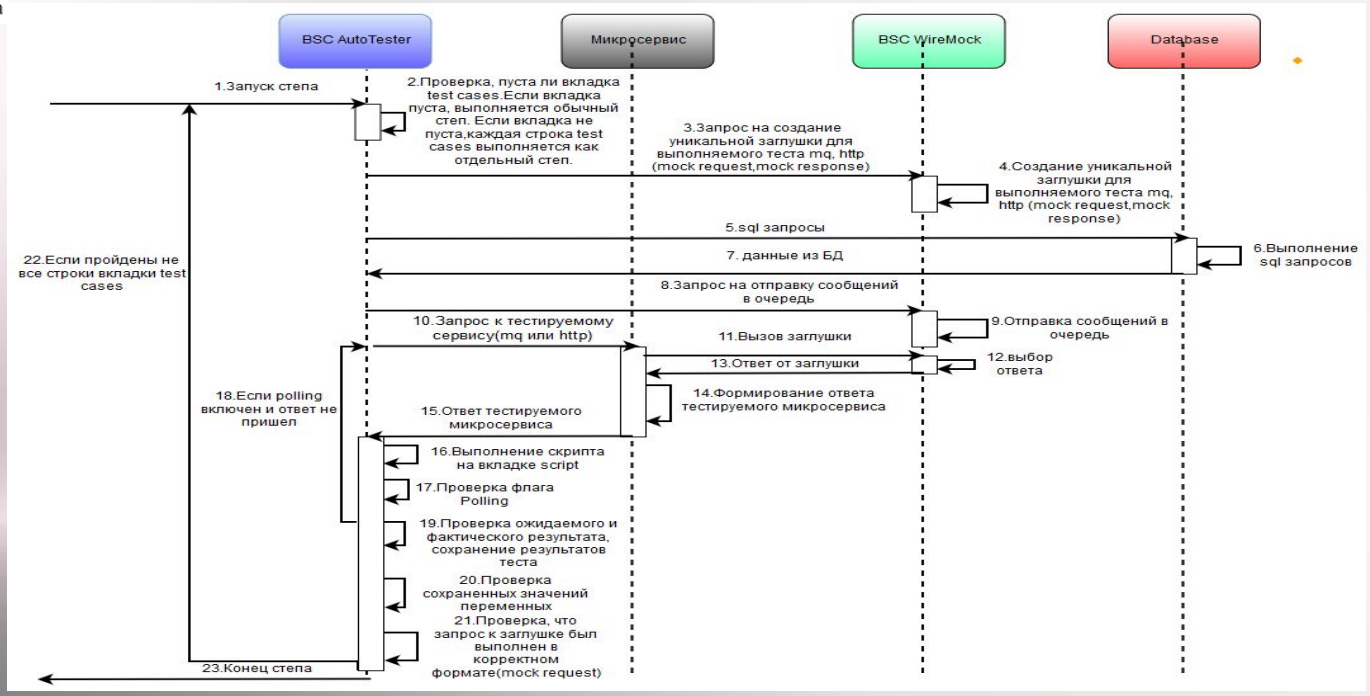
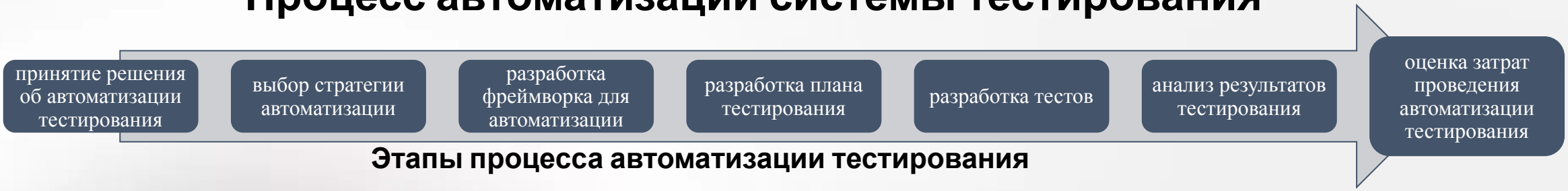


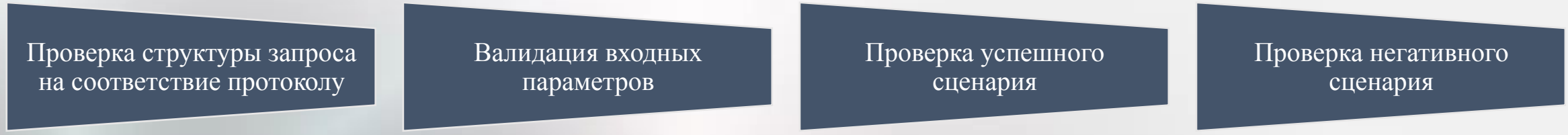
Диаграмма последовательности тестирования

Процесс автоматизации системы тестирования



Этапы процесса автоматизации тестирования

Выбранная стратегия - «Operation Uranum»



Выбранные основные сценарии для проверки микросервиса на корректную работоспособность

Название	МкС ContractNumberGenerationCommand	
Функция	Микросервис для оркестрации обменов в рамках процесса генерации номеров счета и договора	
Действие	Ожидаемый результат	Результат теста: - Пройден - Провален
1. Обратиться к сервису со структурой запроса не соответствующей протоколу	HTTP status 400 code: «Некорректный протокол»	Пройден

Тестовый сценарий проверки структуры запроса на соответствие

Название	МкС ContractNumberGenerationCommand	
Функция	Микросервис для оркестрации обменов в рамках процесса генерации номеров счета и договора	
Действие	Ожидаемый результат	Результат теста: - Пройден - Провален
1.Обратиться к сервису, при этом значение name не соответствует ни одной из следующих команд: contractNumberGeneration	HTTP status 400 code: «Некорректный параметр»	Пройден
2.Обратиться к сервису, при этом отсутствуют следующие обязательные значения: Name, applicationID, additionalProperties.value, additionalProperties.name	HTTP status 400 code: «Отсутствует параметр»	Пройден

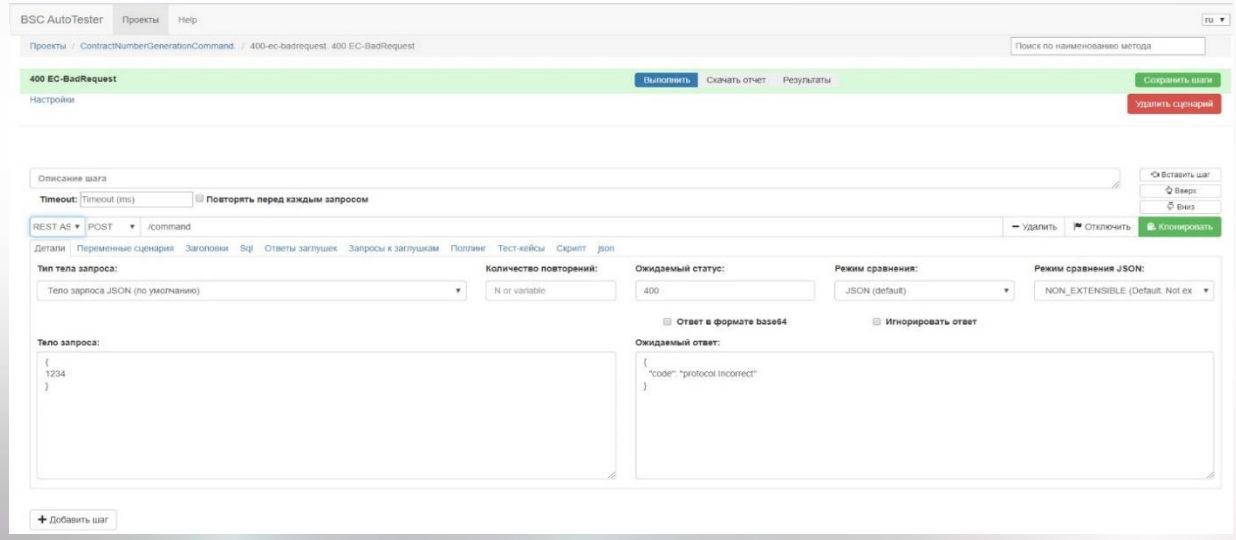
Тестовый сценарий проверки значений атрибутов структуры

Тестовые сценарии

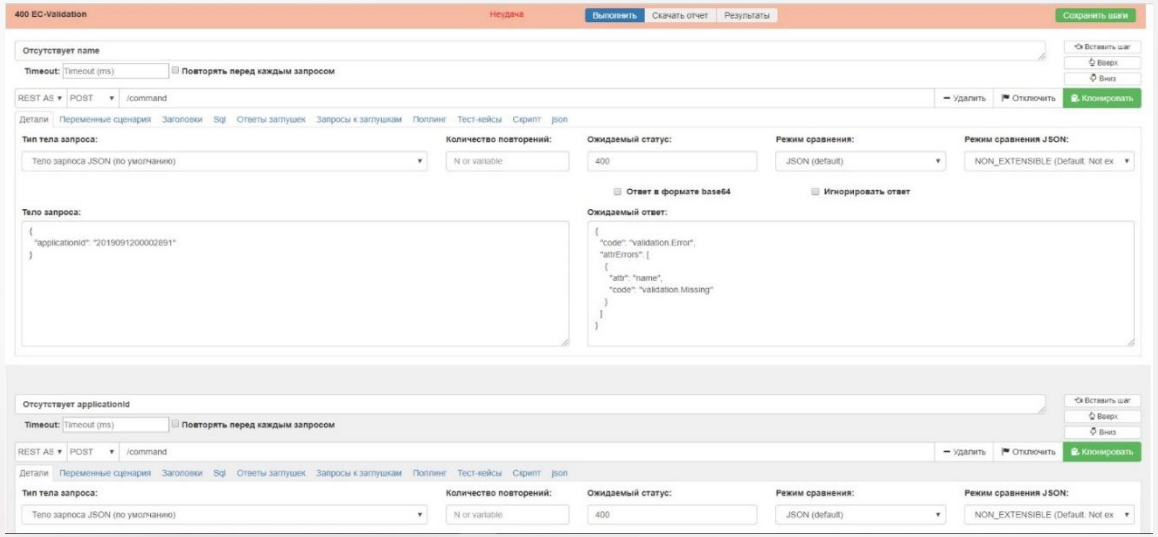
Название	МкС ContractNumberGenerationCommand	
Функция	Микросервис для оркестрации обменов в рамках процесса генерации номеров счета и договора	
Действие	Ожидаемый результат	Результат теста: -Пройден -Провален
1.Обратиться к сервису, при этом значение name= contractNumberGeneration	Выполняется чтение кредитной заявки (выполняется субсценарий)	Пройден
2.Проверить обновление статуса заявки	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration>	Пройден
3.Проверить, что каждого из продуктов выполняется следующий набор действий, описанных в шагах 4, 5, 6, 7 и 8	Выполняются шаги 4, 5, 6, 7 и 8	Пройден
4.Проверить определение параметров продукта	Выполняется субсценарий определения	Пройден
5.Проверить получение номеров счета и договора	Выполняется субсценарий получения	Пройден
6.Проверить выполнение расчет ПСК в % в руб	Выполняется субсценарий расчета	Пройден
7.Проверить выполнение расчета ПСК макс и ПСК мин, если класс продукта равен = ‘CC’ или ‘DC’	Выполняется субсценарий расчета	Пройден
8.Проверить обновление заявки	Выполняется субсценарий обновления заявки	Пройден
9.Проверить обновление статуса заявки	Выполняется обновление статуса заявки. <code=ContractNumberGeneration.Done>	Пройден
10.Проверить выполнение запроса и обработки вектора решений	HTTP status 200 Выполняется вызов вектора решений	Пройден

Название	МкС ContractNumberGenerationCommand	
Функция	Микросервис для оркестрации обменов в рамках процесса генерации номеров счета и договора	
Действие	Ожидаемый результат	Результат теста: -Пройден -Провален
1.Проверить обновление статуса заявки, при этом получен ответ HTTP status !=200	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
2.Проверить поведение, если в ответе не получены продукты или HTTP status != 200	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
3.Проверить поведение, если в ответе не получены номера счета и договора или HTTP status != 200	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
4.Проверить поведение, если в ответе не получен расчет ПСК в %, в руб или HTTP status != 200	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
5. Проверить выполнение расчета ПСК макс и ПСК мин, если класс продукта != (‘CC’ или ‘DC’) или HTTP status != 200	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
6.Проверить поведение, если некорректно выполнился расчет ПСК макс и ПСК мин, если класс продукта равен = ‘CC’ или ‘DC’	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
7.Проверить поведение, если в ответе получен HTTP status !=200 при обновлении заявки	Выполняется обновление статуса заявки. <code=contractNumberGeneration.Error>	Пройден
8. Проверить поведение, если в ответе получен HTTP status !=200 при обновлении статуса заявки	Выполняется обновление статуса заявки. <code=ContractNumberGeneration.Error>	Пройден
9.Проверить поведение, если в ответе вернулся HTTP status !=200 при выполнении запроса и обработки вектора решений	Вызов не происходит. Основной сценарий завершается	Пройден

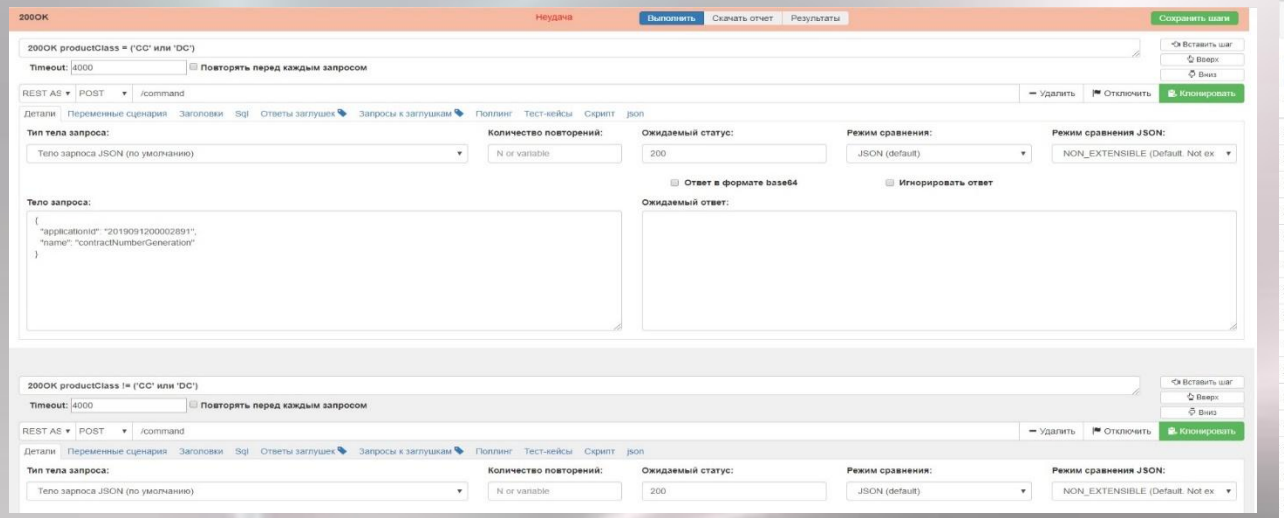
Тестовые скрипты



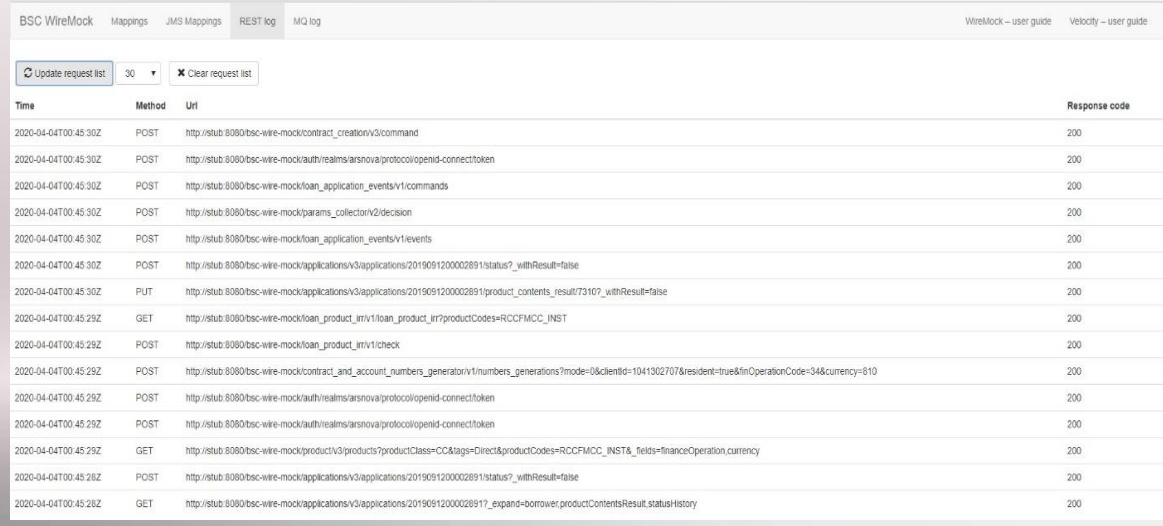
Проверка структуры запроса на соответствие протоколу



Проверка на валидацию обязательного поля



Сценарий 200 ОК



BSC-WireMock

Проблемы и решения при создании автотестов

При каждом новом запуске сценариев автоматически генерируется идентификатор запроса, передаваемый во внешние сервисы, поэтому использование написанных ранее автотестов невозможно.

- Для решения данной проблемы применялось ключевое слово *ignore*. С его помощью сравнение запросов выполняется с возможностью игнорирования передаваемого параметра

В рамках одного сценария при создании шагов необходимо учесть, что некоторые вызовы к заглушкам кэшируются.

- Если запустить автотесты параллельно, не все вызовы, которые мы ожидаем, могут отправиться во внешние системы. Из-за данной причины некоторые шаги могли упасть с ошибкой «Timeout for requests for stubs has expired». Для того, чтобы решить данную проблему, необходимо настроить тайм-ауты и время ожидания запросов (в мс) между вызовами. Благодаря настройкам времени отсрочки запуска шага, кэшированные запросы являются не действительными и заглушки обрабатываются корректно.

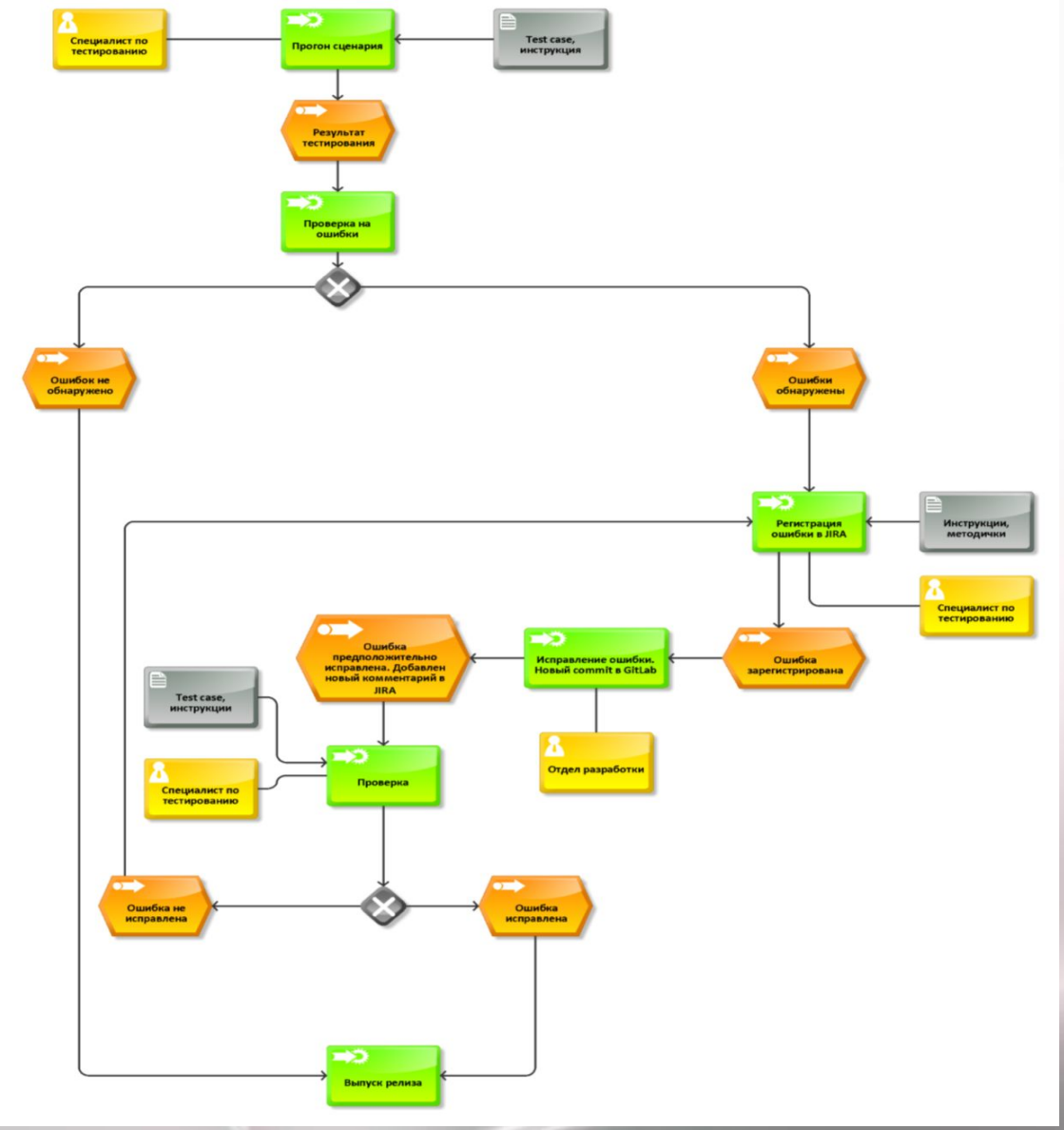
В рамках одного шага выполнялись POST-запросы с одинаковым URL, но с разными передаваемыми параметрами.

- Для того, чтобы автотестер различил их, необходимо настроить «Type matching» и «Matching». В поле «Type matching» выбирается признак «equalToJson», по которому будут сравниваться запросы. В поле «Matching» прописывается уникальное значение из ожидаемого запроса. После проделанных шагов автотестер в нужном порядке отправляет запросы во внешнюю систему.

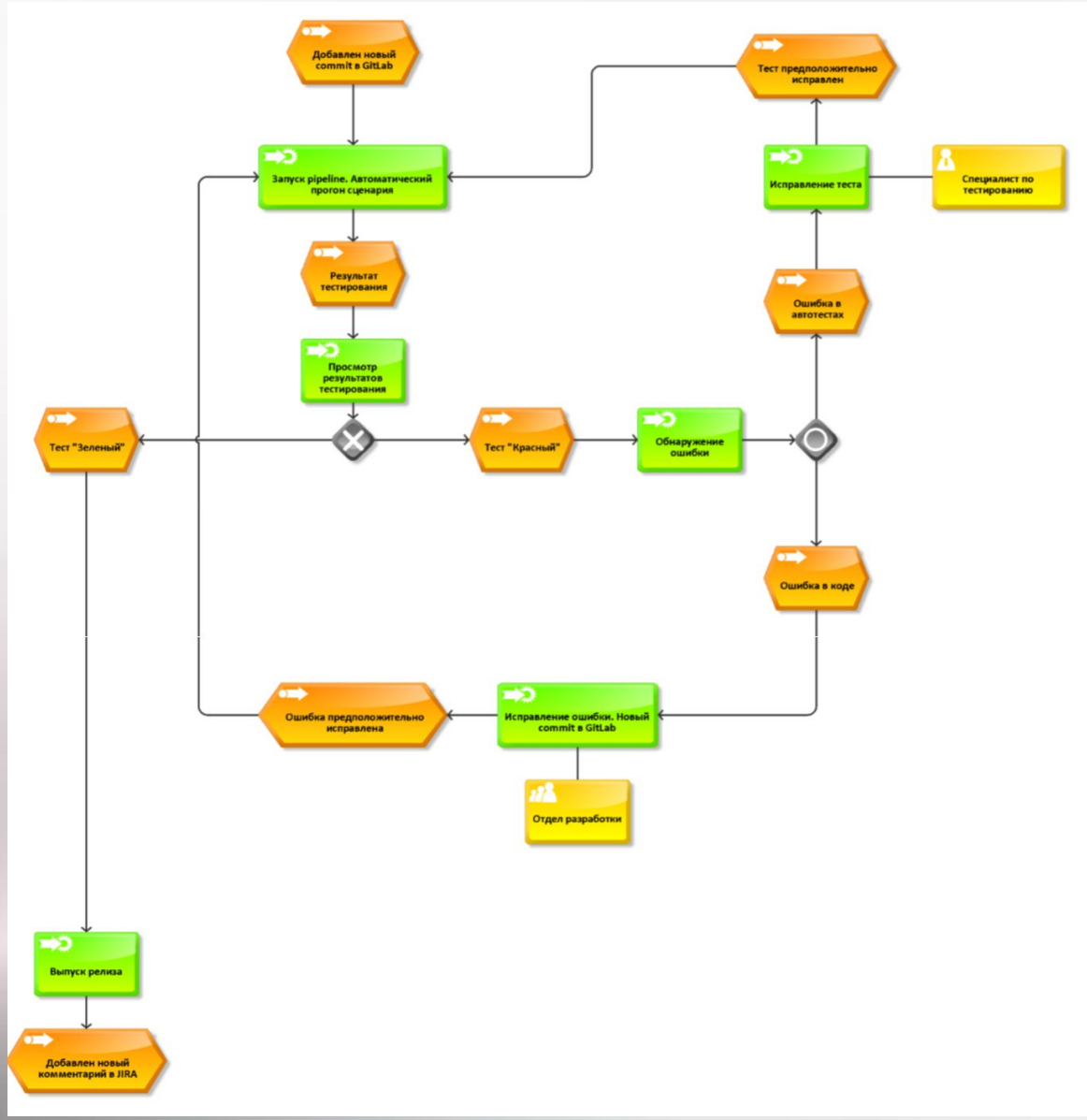
Тестируемый микросервис взаимодействует с тремя защищенными сервисами.

- Для того, чтобы проверить корректность вызовов, необходимы токены для аутентификации пользователей. Для их получения микросервис отправляет 3 одинаковых запроса по одному URL во внешнюю систему. Чтобы избежать дублирования заглушек, во вкладке «Ожидаемый запрос» проставляется repeat count равный трем. В ответах создаются 3 REST-заглушки с полученными токенами, с указанием порядка ответов от сервиса. Так как у любого токена есть «время жизни», в рамках автотестов необходимо настроить параметры на срок – 0 секунд. Данная манипуляция поможет избежать кэширования ответов от стороннего сервиса.

Проектирование алгоритма автоматизации процесса тестирования API

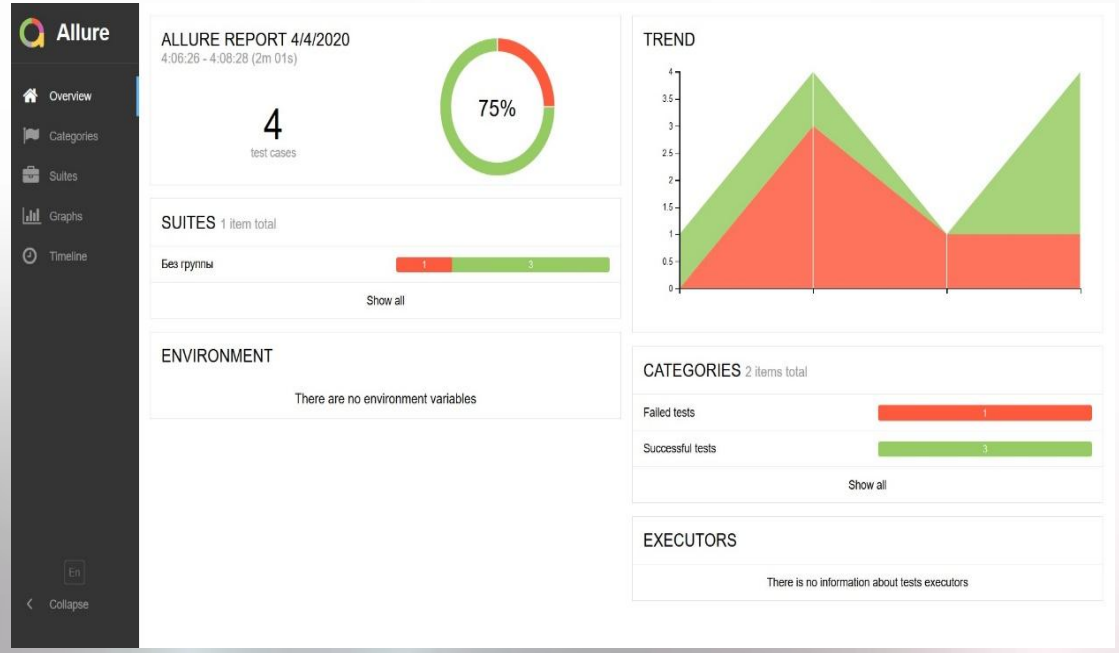


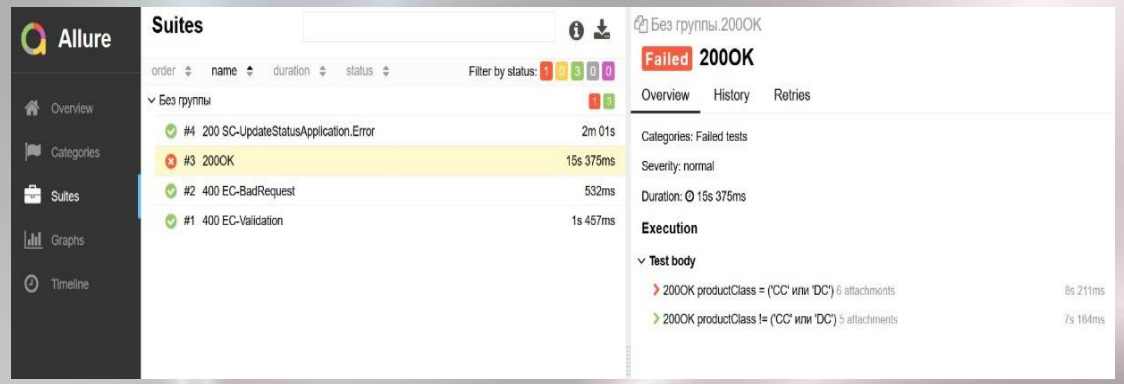
Алгоритм ручного тестирования (без использования инструментов автоматизации)



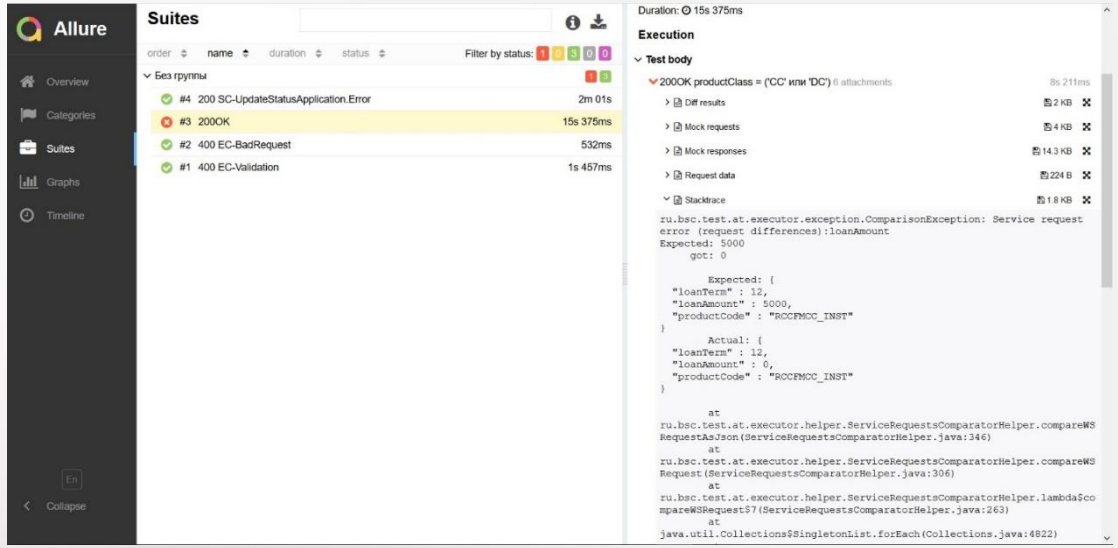
Разработанный алгоритм автотестирования

Результаты тестирования





Allure-отчет



Неуспешно выполненный тестовый сценарий

Блок «ALLURE REPORT»

- включает в себя дату и время прохождения теста, общее количество пройденных тестов, а также диаграмму с указанием процента и количества успешных и упавших в процессе выполнения тестов

Блок «SUITES»

- показывает распределение результатов тестов по тестовым наборам

Блок «TREND»

- показывает прохождения тестов от сборки к сборке

Оценка эффективности внедрения автоматизированного тестирования

Расчет выгоды внедрения автоматизации тестирования

$$K = \frac{N * T * P}{L + T' * P'}$$

N – количество версий микросервиса, которые планируется выпустить в ходе реализации проекта;
T – примерное время, затрачиваемое на ручное выполнение тест-кейсов для одного микросервиса специалистом по тестированию;
P – зарплата специалиста по тестированию;
L – стоимость лицензии на средство автоматизации (так как расчет проводился для конкретного случая, в котором ПО для создания тестовых скриптов было уже разработано в компании, то значение данного показателя было принято за 0);
T’ – примерное время на разработку, поддержку, выполнение автоматических тестов для одного микросервиса специалистом по автоматизации тестирования;
P’ – зарплата специалиста по АТ

$$K = \frac{2 * 1440 * 25000}{0 + 960 * 30000} \approx 3$$

Расчет эффективности автоматизации тестирования

$$AT_{cr} + AT_{errval} + AT_{upd} < MT_{val} * N$$

AT_{cr} – время на создание автоматического теста;
AT_{errval} – среднее время на понимание причины «падения» автоматического теста;
AT_{upd} – среднее время на обновление автоматического теста;
MT_{val} – среднее время проведения ручного теста;
N – количество выполнений в течение одной итерации

$$15 + 15 + 10 < 20 * 4$$
$$40 < 80$$

Вывод:
К>1, следовательно, автоматизация тестирования выгодна для проекта.
Расчет эффективности автоматизации тестирования показывает, что автоматические тесты эффективно влияют на проект и их встраивание в непрерывную интеграцию является целесообразным решением.

Заключение

Результаты работы:

1) Достигнута цель разработки проекта автоматизированного тестирования программного обеспечения – кредитного конвейера, особенностью которого является собственный стек средств и инструментов автоматизации тестирования.
2) Разработан и реализован алгоритм автоматизации тестирования API (составлен план автоматизации, выбрана стратегия автоматизации, разработаны тестовые сценарии, изучена настройка рабочего окружения, разработаны тестовые скрипты, спроектирован и реализован алгоритм автоматизации тестирования).
3) Проведена оценка результатов тестирования и эффективности внедрения автоматизированного тестирования.
4) Выявлены преимущества и недостатки проекта автоматизации тестирования.

Преимущества проекта автоматизации тестирования:

– гибкость набора инструментов автоматизации тестирования (разработчики могут самостоятельно менять компоненты в зависимости от тестируемой версии программного продукта);

– экономия за счет средств на обучение и переквалификацию персонала в результате частичного применения инструментов, использованных в организации ранее;

– сокращение общего времени разработки кредитного конвейера за счет ускорения процесса поиска ошибок в приложении.

Практическая значимость ВКР: разработанные тесты в настоящий момент используются в процессе тестирования приложения кредитного конвейера, их внедрение позволило значительно сократить расходы компании на тестирование, ускорить время разработки и улучшить качество программного продукта.

Спасибо за внимание!