**МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**

**Advantage Shopping.**

Версия системы 3.3

Москва 2024г.

**Лист согласования**

**Таблица** **1 - Лист согласования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Роль** | **Ф.И.О.** | **Подпись** | **Дата** |
|  | Невмянов Марат |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**История изменений**

История изменений документа представлена в таблице **2**.

**Таблица** **2 - История изменений документа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дата** | **Описание** | **Автор** |
| 15.11.2024 | Создание документа | Клевцов А.А. |
|  |  |  |

***Содержание***

[1. Сокращения и терминология 4](#_Toc183977602)

[1.1. Сокращения 4](#_Toc183977603)

[1.2. Терминология 4](#_Toc183977604)

[2. Введение 6](#_Toc183977605)

[3. Цели тестирования 7](#_Toc183977606)

[4. Ограничения тестирования 8](#_Toc183977607)

[5. Стратегия тестирования 9](#_Toc183977608)

[5.1. Описание планируемых тестов 9](#_Toc183977609)

[5.2. Планируемые тесты 9](#_Toc183977610)

[5.2.1 Определение максимальной производительности 9](#_Toc183977611)

[5.2.2 Тест надежности 9](#_Toc183977612)

[5.3. Критерии успешного завершения тестирования 9](#_Toc183977613)

[6. Объект тестирования 10](#_Toc183977614)

[6.1. Общие сведения 10](#_Toc183977615)

[6.2. Архитектура системы 10](#_Toc183977616)

[7. Моделирование нагрузки 11](#_Toc183977617)

[7.1. Обзор 11](#_Toc183977618)

[7.2. Сценарии использования 11](#_Toc183977619)

[7.3. Профили нагрузки 12](#_Toc183977620)

[8. Планируемые тесты 13](#_Toc183977621)

[8.1. Перечень планируемых тестов 13](#_Toc183977622)

[8.2. Критерии успешности проведения тестов 13](#_Toc183977623)

[9. Мониторинг 14](#_Toc183977624)

[9.1. Описание средств мониторинга 14](#_Toc183977625)

[9.2. Описание измерений бизнес – характеристик 14](#_Toc183977626)

[10. Приложения 15](#_Toc183977627)

# Сокращения и терминология

## Сокращения

В таблице 3 приводится используемые в документе список сокращений и их расшифровка.

**Таблица** **3 – Список сокращений и их расшифровка**

| **Наименование сокращения** | **Описание** |
| --- | --- |
| API | Интерфейс программирования (Application Programming Interface) |
| HTTP | Протокол прикладного уровня передачи данных (Hypertext Transfer Protocol) |
| REST | Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети (Representational State Transfer) |
| SLA | Соглашение об уровне обслуживания, описывающие требуемые параметры работы системы (Service Level Agreement) |
| SQL | Структурированный язык запросов, используемый при составлении запросов к БД (Structured Query Language) |
| UC | Сценарий использования (пользовательский сценарий) (Use Case) |
| БД | База данных |
| БП | Бизнес-процесс |
| VU | Виртуальный пользователь |
| МНТ | Методика нагрузочного тестирования |
| НТ | Нагрузочное тестирование |
| ОС | Операционная система |
| ПО | Программное обеспечение |
| ППО | Прикладное программное обеспечение |
| СНТ | Средства нагрузочного тестирования |
| СП | Сервер приложений |
| СПО | Системное программное обеспечение |
| СУБД | Система управления базами данных |
| Lmax | Уровень максимальной нагрузки |

## Терминология

В таблице **4** приводятся основные термины, используемые в данном документе и в процессах по проведению нагрузочного тестирования.

**Таблица** **4 – Основные используемые термины и их описание**

| **Термин** | **Определение** |
| --- | --- |
| Бизнес-процесс, пользовательский сценарий | Последовательность связанных активностей (шагов), исполняемых сотрудниками или системами, имеющая внутреннее устройство и результат, представляющие ценность для бизнеса |
| Виртуальный пользователь | Программный процесс, моделирующий работу одного пользователя/подключения к АС. Виртуальный пользователь циклически выполняет операции моделируемого пользовательского сценария использования автоматизированной системы |
| Итерация | Один повтор выполняемый одним виртуальным пользователем моделируемого пользовательского сценария |
| Интенсивность выполнения операции | Количество операций, выполняемых в единицу времени, в тестовом скрипте задается интервалом времени между итерациями. Обычно измеряется в оп/час, оп/мин, оп/сек |
| Транзакция | Одна или несколько операций бизнес-процесса, объединенных под общим логическим названием выполняемого шага виртуального пользователя или системы |
| Время отклика | Время реакции системы на транзакцию |
| Уровень нагрузки | Суммарная интенсивность операций, поступающих на обработку в систему |
| Типичная (средняя) нагрузка | Нагрузка, определяемая наиболее характерным режимом эксплуатации системы, при котором система будет работать обычный день. При расчете типичного уровня нагрузки периоды времени минимальных и максимальных нагрузок не учитываются |
| Качество обслуживания (SLA) | Совокупность показателей, характеризующих возможность обработки системой операций с приемлемой/требуемой длительностью обработки и количеством сбойных операций (отказы в обслуживании) |
| Максимальная производительность | Наивысшая интенсивность выполнения операций, обслуживаемых системой с соблюдением требуемого качества обслуживания (удовлетворяет SLA) |
| Пиковая производительность | Наивысшая интенсивность выполнения операций, возможно, с нарушением требуемого качества обслуживания, после которой наступает деградация системы, т.е. интенсивность успешно выполняемых операций либо не увеличивается, либо уменьшается. |
| Профиль нагрузки | Набор операций с заданными интенсивностями, полученный на основе сбора статистических данных либо определённый путём анализа требований к тестируемой системе |
| Средства нагрузочного тестирования | Скрипты и сценарии создания нагрузки, средства подготовки БД, средства подготовки тестовых данных, эмуляторы, средства мониторинга |
| Сценарии нагрузочного тестирования | Описание, содержащее количества виртуальных пользователей, их логику работы, интенсивности выполнения операций |
| Узкое место | Фактор ограничения производительности или пропускной способности системы одним или несколькими компонентами или ресурсами |
| Перцентиль | Характеристики набора данных, выражаемое рангами от 1 до 100. Эти характеристики являются показателями, какой процент значений находится ниже определенного уровня. 90 перцентиль означает, что 90% значений находится ниже этого уровня. На практике перцентиль используется для фильтрации среднего значения по измеряемой метрике за время теста без учета отдельных всплесков |

# Введение

Для оценки работоспособности и производительности системы Advantage Shopping необходимо проведение нагрузочных испытаний для определения узких мест системы и параметров производительности.

Тестирование планируется производиться на демоверсии сайта <https://www.advantageonlineshopping.com/#/>

Методика нагрузочного тестирования представляет собой подробный документ, в котором описана вся технология тестирования проекта и ставит перед собой следующие цели:

* Описать ограничения тестирования.
* Описать объект тестирования.
* Описать этапы прохождения нагрузочного тестирования.
* Описать стратегию тестирования.

# Цели тестирования

Бизнес – цели:

* Проверка системы на соответствие целевым требованиям производительности: утилизации нагрузки, временам отклика в течение определенного времени при заданных параметрах.

Технические цели тестирования представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Технические цели**

|  |
| --- |
| **Цель** |
| Определение максимальной и пиковой производительности системы. |
| Проверка надежности системы. |
| Выявить факторы, ограничивающие процесс НТ |

# Ограничения тестирования

1. НТ определяет параметры производительности исключительно пользовательских операций и не направлено на определение параметров системных и административных операций;
2. Тестирование производится на основе данных бизнес-прогнозов исполнителя нагрузочного тестирования. Результаты тестирования могут отличаться от результатов, полученных в промышленных условиях;
3. Профиль нагрузки может быть скорректирован после получения обновленной статистики или бизнес прогнозов по интенсивности выполнения;
4. Нагрузочное тестирование не предполагает полное покрытие системы тестовыми сценариями;
5. Проект по нагрузочному тестированию не предполагает функционального тестирования Системы, не описывает методы и способы выявления функциональных дефектов;
6. Тестирование проводится на серверах сайта, к которым нет доступа, поэтому сбор метрик утилизации ресурсов сервера невозможен.
7. Конфигурация стенда может отличаться от конфигурации продуктовой среды.

# Стратегия тестирования

Для достижения целей тестирования проводится набор тестов, описанных в данном разделе.

## Описание планируемых тестов

Будут проводиться следующие виды тестов:

* FindMax – Определение максимальной производительности;
* Stability – Тест надежности.

Виды нагрузочных тестов были выбраны, исходя из целей НТ системы «Advantage Shopping» (п.2 и п.3 [Введение](#_Введение), [Цели тестирования](#_Цели_тестирования)).

## Планируемые тесты

### Определение максимальной производительности

Во время теста будет происходить пошаговое увеличение нагрузки до предполагаемого предельного значения путем увеличения количества VU, выполняющих операции по профилю P1. Длительность между шагами повышения нагрузки (этап стабилизации нагрузки) составит 60 минут. Нагрузка увеличивается пошагово, пока не произойдет падение системы или не будет превышен один из следующих критериев:

* количество неуспешных операций составило более 5%;
* количество успешных операций не растет;
* времена откликов SLA превышены по допустимым значениям ([таблица 10](#_Приложения)).

На завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки L0.

### Тест надежности

Тест надежности производится на уровне типичной нагрузки системы, установленным на 100% от уровня, определенного в тесте максимальной производительности. Длительность тестирования определяется периодом доступности системы и составит 1.5 часа.

## Критерии успешного завершения тестирования

Критериями успешного завершения тестирования являются:

* Выполнение всех основных тестов из пункта «Планируемые тесты» ([раздел 8](#_Планируемые_тесты)).
* Наличие данных мониторинга по откликам транзакций.
* Полученные результаты удовлетворяют SLA ([таблица 10](#_Приложения)).
* Разработан отчет нагрузочного тестирования.

# Объект тестирования

## Общие сведения

Система представляет собой сайт онлайн – покупок электронной техники, является вымышленным сайтом от компании OpenText, которая использует его для демонстрации продуктов для клиентов в качестве «тестируемого приложения».

Разработано с помощью использования методов DevOps, а также управления бэклогом Agile и непрерывного тестирования, включая функциональное, нефункциональное, тестирование безопасности и производительности. Также используется технология REST API.

## Архитектура системы

Так как у нас нет информации от заказчика мы можем только предположить архитектуру системы, а также воспользоваться минимальными требованиями системы от заказчика для тестового стенда. Конфигурация тестового стенда указана в таблице 6

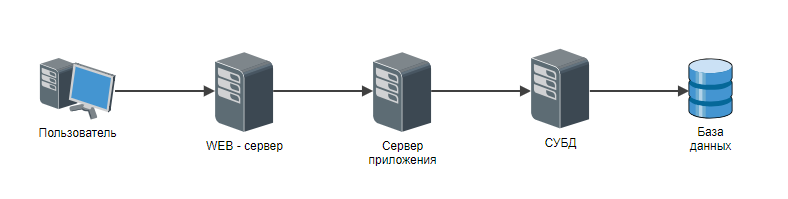


Рис. 1 – Архитектура системы

**Таблица 6 – Предполагаемая конфигурация тестового стенда**

| **Назначение оборуд-ия** | **Кол-во** | **Наименование серверов** | **ОС** | **СПО и ППО** | **Конфигурация оборудования** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Серверы приложений | 1 | Сервер приложения, Веб – сервер, СУБД | Windows 10+ | Java, Swagger, SpringBoot,  PostgresSQL 10.0.x+ | 2 CPU 4 Gb ОЗУ  256 Gb HDD |

# Моделирование нагрузки

## Обзор

Для проведения тестирования необходимо разработать средства нагрузочного тестирования (СНТ). В данном разделе описаны требования к СНТ.

СНТ разрабатываются с использованием ПО Apache JMeter 5.6.3, предназначенного для создания тестов и проведения тестирования.

Моделирование нагрузки производится с использованием средств НТ, путем эмуляции, действий определенного количества VU. В процессе тестирования каждый VU (программный процесс, эмулирующий действия физического пользователя АС) циклически производит выполнение пользовательского сценария.

Интенсивность выполнения сценария каждым VU зависит от сценария и величины задержки между двумя последовательными итерациями (между началами выполнения двух последовательных сценариев). В процессе тестирования, увеличение времен отклика системы компенсируются задержкой из расчета предельного времени отклика, устанавливаемого с запасом. Таким образом, если сумма времен отклика системы и времен выполнения сценария не превышает задержку между двумя последовательными итерациями, то увеличение количества виртуальных пользователей, выполняющих сценарии, одновременно повлечет пропорциональное увеличение суммарной интенсивности.

В процессе тестирования изменение суммарной интенсивности выполнения сценариев всеми виртуальными пользователями (моделируемая нагрузка на АС) будет производиться путем изменения количества VU, выполняющих сценарии, и величины задержки между последовательными итерациями.

## Сценарии использования

На основе бизнес – прогноза, сделанного исполнителем было составлено несколько сценариев, выполняющие следующие атомарные операции. Все операции будут включать в себя выполнение первого сценария, поэтому в таблице прописываться он не будет.

Для составления сценариев были выбраны критически необходимые операции, операции, которые производятся на сайте чаще всего, а также операции, направленные на бизнес – предложения заказчика.

**Таблица 7 – Перечень основных операций**

| **№** | **Перечень основных операций** | |
| --- | --- | --- |
| **Операция** | **Описание шагов** |
| 1 | Авторизация | 1. Перейти на главную страницу 2. Нажать кнопку «Пользователь» 3. Ввод логина и пароля 4. Нажать кнопку «Вход» |
| 2 | Покупка спец. предложения | 1. Перейти на пункт меню «Специальное предложение» 2. Нажать кнопку «Посмотреть предложение» 3. Выбрать количество больше 3 и любой цвет товара 4. Нажать кнопку «Добавить в корзину» 5. Перейти на вкладку «Корзина» 6. Нажать кнопку «Оформить заказ» 7. Отредактировать детали доставки 8. Нажать кнопку «Далее» 9. Выбрать способ оплаты «MasterCredit» 10. Ввести данные карты 11. Нажать кнопку «Оплачивайте сейчас» 12. Нажать кнопку «Пользователь» 13. Произвести выход из системы |
| 3 | Покупка популярного товара | 1. Перейти на пункт меню «Популярные товары» 2. Нажать «Подробнее» на товар «HP EliteBook Folio» 3. Нажать на кнопку «Добавить в корзину» 4. Перейти на вкладку оплаты (навести на значок корзины и нажать кнопку «Оформить заказ» 5. Нажать на кнопку «Далее» 6. Выбрать «SafePay» 7. Ввести данные пользователя 8. Нажать кнопку «Оплачивайте сейчас» |
| 4 | Добавление товара в корзину | 1. Нажать на вкладку «Спикеры» 2. Нажать на «Мини – беспроводной динамик HP Roar» 3. Выбрать количество равное 2 4. Нажать кнопку «Добавить в корзину» |
| 5 | Удаление товара из корзины | 1. Перейти в корзину 2. Нажать кнопку «Удалить» 3. Выйти из системы |
| 6 | Поиск товара | 1. Нажать на кнопку поиска 2. Вбить товар «Beats» 3. Выбрать «Накладные наушники Beats» 4. Нажать кнопку «Добавить в корзину» 5. Выйти из системы |

## Профили нагрузки

В данном пункте приведен профиль нагрузочного тестирования, основываясь на бизнес – прогнозе исполнителя НТ. Профиль нагрузки составлен таким образом, чтобы покрыть интенсивность операций, представленных в таблице 7.

**Таблица 8 – Профиль** **P1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название кейса** | **Статистика**  **(операций в час)** |
| 1 | Авторизация | — |
| 2 | Покупка спец. предложения | 250 |
| 3 | Покупка популярного товара | 450 |
| 4 | Добавление товара в корзину | 600 |
| 5 | Удаление товара из корзины | 200 |
| 6 | Поиск товара | 500 |

# Планируемые тесты

## Перечень планируемых тестов

В таблице 9 представлена информация по планируемых тестам системы «Advantage Shopping».

**Таблица 9 – Перечень планируемых тестов для всех этапов тестирования**

| **№** | **Вид теста** | **Профиль** | **Уровень нагрузки** | **Кол-во тестов** | **Оценочная длительность теста, часов** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Определение максимальной производительности | **P1** | Начальный уровень нагрузки составит 100% от профиля, шаг увеличения нагрузки составляет 15 пользователей | 1 | 5 |
|  | Тест надежности | 70% Lmax | 70% от показателей максимальной нагрузки | 1 | 1,5 |

## Критерии успешности проведения тестов

Тест считается успешным, если:

1. количество неуспешных операций не превышает 5% от общего количества операций;
2. количество выполненных операций отличается от требуемого количества не более, чем на 5%;
3. время отклика операций не превысило значение SLA ([таблица 10](#_Приложения)).

Результаты теста анализируются с момента стабилизации нагрузки.

# Мониторинг

В данном разделе приведено детальное описание мониторинга прикладных и бизнес – метрик. Метрики должны собираться во время всего теста. Наличие представленных метрик является обязательным условием для полного анализа тестирования. В случае отсутствия метрик, тест не считается успешно пройденным.

## Описание средств мониторинга

Для выполнения мониторинга будут использоваться следующие средства:

* Jmeter – сбор бизнес – метрик (интенсивность операций, количество VU, время отклика транзакций и др.).
* Grafana – визуализация мониторинга.
* InfluxDb – хранилище данных.

## Описание измерений бизнес – характеристик

В процессе тестирования необходимо отслеживать следующие бизнес – метрики:

* количество запросов;
* TPS во время тестирования;
* количество VU;
* Время отклика (минимальное, среднее, максимальное, 90% перцентиль)

# Приложения

В таблице 10 представлена информация о SLA для каждого тест – кейса.

**Таблица 10 – Время SLA для каждого тест – кейса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название кейса** | **SLA, сек** |
| 1 | Авторизация | 10 |
| 2 | Покупка спец. предложения | 25 |
| 3 | Покупка популярного товара | 20 |
| 4 | Добавление товара в корзину | 15 |
| 5 | Удаление товара из корзины | 7 |
| 6 | Поиск товара | 40 |