**Методика нагрузочного тестирования**

Версия 1.0

**Оглавление**

[**История внесения изменений в документ 4**](#_heading=h.gjdgxs)

[**Лист согласования 5**](#_heading=h.2et92p0)

[**Список терминов и сокращений 6**](#_heading=h.tyjcwt)

[**Введение 7**](#_heading=h.3dy6vkm)

[Назначение документа 7](#_heading=h.1t3h5sf)

[Объект тестирования 7](#_heading=h.4d34og8)

[**Цели и задачи 8**](#_heading=h.2s8eyo1)

[**Ограничения тестирования и РИСКИ проекта 9**](#_heading=h.17dp8vu)

[**Архитектура системы 10**](#_heading=h.3rdcrjn)

[Конфигурация серверов продуктивного стенда 10](#_heading=h.26in1rg)

[**Взаимодействие с внешними системами 12**](#_heading=h.lnxbz9)

[**Моделирование нагрузки 13**](#_heading=h.35nkun2)

[**Тестовый стенд 14**](#_heading=h.1ksv4uv)

[Архитектура тестового стенда 14](#_heading=h.44sinio)

[Конфигурация тестового стенда 14](#_heading=h.2jxsxqh)

[Конфигурация ПО 14](#_heading=h.z337ya)

[Наполнение БД 15](#_heading=h.3j2qqm3)

[Тестовые данные для средств НТ 15](#_heading=h.4i7ojhp)

[Методика удаления тестовых данных после тестирования 15](#_heading=h.3whwml4)

[Прочие требования, предъявляемые к тестовой среде 15](#_heading=h.2bn6wsx)

[**Профили нагрузки 16**](#_heading=h.qsh70q)

[Анализ статистики 16](#_heading=h.1pxezwc)

[Название профиля 17](#_heading=h.49x2ik5)

[**Сценарии пользования 18**](#_heading=h.2p2csry)

[**Планируемые тесты 19**](#_heading=h.147n2zr)

[Перечень типов тестов 19](#_heading=h.3o7alnk)

[Планируемые тесты 19](#_heading=h.23ckvvd)

[Критерии успешности проведенного теста 19](#_heading=h.ihv636)

[**Требования к производительности 21**](#_heading=h.32hioqz)

[**Мониторинг производительности 22**](#_heading=h.1hmsyys)

[Метрики производительности 22](#_heading=h.41mghml)

[Способы мониторинга показателей производительности 22](#_heading=h.2grqrue)

[**Требования к заказчику 23**](#_heading=h.3fwokq0)

[**Материалы, подлежащие сдаче 25**](#_heading=h.2u6wntf)

[**Приложения 26**](#_heading=h.19c6y18)

[**Контакты 27**](#_heading=h.3tbugp1)

# История внесения изменений в документ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Описание** | **Автор** |
| 21.11.2022 | 1 | Первоначальная версия | Губанов Д., Петухов А., Шадрин Д. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Лист согласования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ФИО** | **Должность** | **Подпись** | **Дата** |
| Абашев А.В. | Директор |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Список терминов и сокращений

|  |  |
| --- | --- |
| **Термин** | **Полное наименование** |
| AOS | advantageonlineshopping.com |
| UC | сценарий использования (пользовательский сценарий) (use case) |
| UI | пользовательский интерфейс (user interface) |
| VU | виртуальный пользователь (virtual user) |
| ИС | Информационная система |
| БД | база данных |
| ВП | виртуальный пользователь (virtual user) |
| АКП | комплекс технических средств |
| МНТ | методика нагрузочного тестирования |
| НТ | нагрузочное тестирование |
| ОС | операционная система |
| ПО | программное обеспечение |
| ППО | прикладное программное обеспечение |
| ПТС | программно-технические средства |
| СНТ | средства нагрузочного тестирования. |
| СПО | системное программное обеспечение |

# Введение

## Назначение документа

Методика НТ представляет собой подробное описание технологии нагрузочного тестирования Advantageonlineshopping.

Документ преследует следующие цели:

* описать стратегию тестирования производительности систем;
* описать планируемые этапы работ;
* описать объект исследования и конфигурацию тестового стенда;
* описать порядок передачи результатов проекта;
* описать рамки и ограничения тестирования;
* описать методики тестирования.

Методика НТ предназначена для специалистов бизнес-подразделений, менеджеров и технических специалистов Заказчика, а также будет использоваться при проектировании и проведении тестов специалистами Исполнителя.

## Объект тестирования

Объектом тестирования является AOS – сервис-эмулятор интернет-магазина, предназначенный для тестирования.

# Цели и задачи

Инициирующие события:

1. Первичное проведение НТ (выяснение возможностей системы)

Нагрузочное тестирование преследует следующие цели:

1. Определить максимальную производительность системы по результатам тестирования. Определить максимальной интенсивности нагрузки на систему, при которой она способна обеспечивать удовлетворительную работоспособность.
2. Определить влияние длительной нагрузки на работоспособность системы

К основным задачам нагрузочного тестирования относятся:

1. Собрать данные для определения профиля нагрузки (и поддерживать его в актуальном состоянии)
2. Разработать и выполнить скрипты тестов максимальной производительности
3. Разработать и выполнить скрипты тестов надежности
4. Разработать С.НТ (скрипты)
5. Планирование и проведение тестов в тестовой среде
6. Подготовка отчета

# Ограничения тестирования и РИСКИ проекта

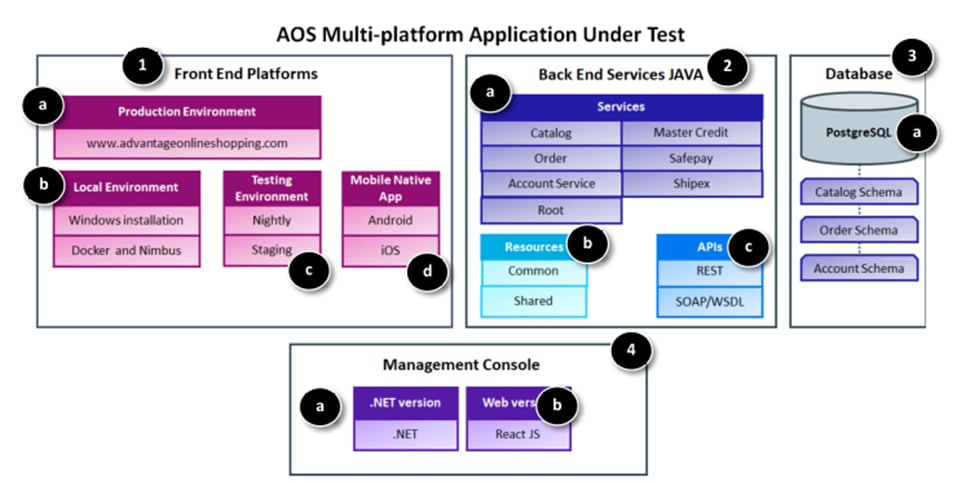
В рамках проводимого нагрузочного тестирования следует отметить следующие ограничения:

* Данное тестирование не является функциональным и не служит для выявления функциональных дефектов, в то же время, обнаруженные в ходе проведения работ дефекты регистрируются и передаются Заказчику.
* Тестирование не направлено на выявление дефектов в аппаратной части стенда.
* Не оцениваем влияние загруженности канала связи.
* Наполнение тестовой БД меньше продуктовой БД.
* Подготовка тестового стенда выполняется силами заказчика.
* Тестирование выполняется на тех скриптах, которые будут готовы к срокам тестирования по мере написания новых скриптов, тест-план будет ими пополняться.
* Выполнение наполнения БД данными и редактирование после проведения тестирования выполняется заказчиком.
* Оценка выполняется только по тем операциям, по которым предоставлена требование к производительности.
* НТ мобильного приложение не будет выполняться.

Риски проекта:

* Методика тестирования может быть пересмотрена и скорректирована (по результатам получения актуальной информации, актуальных целей и т.д.). Все изменения предварительно согласовываются с заказчиком.
* Недостаточность информации о серверных ресурсах.
* Затягивание сроков из-за задержки выполнения задач, лежащих в зоне ответственности заказчика.
* Задержки из-за неготовности функциональности системы или прочих артефактов необходимых для разработки тестовых скриптов
* Недоступность тестового стенда в период разработки и выполнения тестов
* Отличие тестируемой версии от той, на которой записывали скрипты
* В случае невозможности генерации требуемых объемов БД в обозначенные сроки, по согласованию с заказчиком, тестирование будет выполнено на меньших объемах (которые могут быть сгенерированы в требуемые сроки)
* Во время тестирования не допускается (без согласования)
  + Изменения версий компонентов
  + Изменения в тестовых скриптах
  + Изменения логики СУБД
  + Оптимизация СУБД
  + Оптимизация дисковой подсистемы, влияющая только на те данные, которые используются в тестах;
  + Настройки системного ПО, за исключением настроек, зависящих от платформы;
  + Смена версии PostgreSQL (включая патчи), за исключением патчей для специфичных проблем.

# Архитектура системы



*Рисунок 1 – Компонентная архитектура продуктивного стенда*

## Конфигурация серверов продуктивного стенда

*Таблица 1 – Конфигурация серверов продуктивного стенда*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Host** | **Система** | **Параметр** | **Значение** |
| 192.168.10.60 | Database: Postgre SQL  Back-end: Java  Front-end: Angular | CPU type | 2,4 GHz |
| CPU count | 2 |
| RAM | 6 GB |
| Hard | 64 GB |
| Software | Windows Server 2019 Standard 64-bit |

# Взаимодействие с внешними системами

Взаимодействия с внешними системами нет.

*Таблица* *2 – Перечень сервисов для эмуляции нагрузки*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сервис** | **Функциональность** | **Внешние системы** |
| - | - | - |

# Моделирование нагрузки

Для проведения тестирования будут разработаны средства нагрузочного тестирования (НТ). В данном разделе описаны требования к средствам НТ.

Средства НТ разрабатываются с использованием Virtual User Generator Load Runner

Моделирование нагрузки производится Controler Load Runner

Интенсивность выполнения сценария каждым пользователем зависит от сценария, времен отклика системы и величины задержки между двумя последовательными итерациями (между началами выполнения двух последовательных сценариев). В процессе тестирования время выполнения сценария и время отклика системы ограничивается сверху некоторым порогом и считаются постоянными, а изменение интенсивности выполнения сценария будет производиться посредством изменения количества потоков и изменением задержек между итерациями.

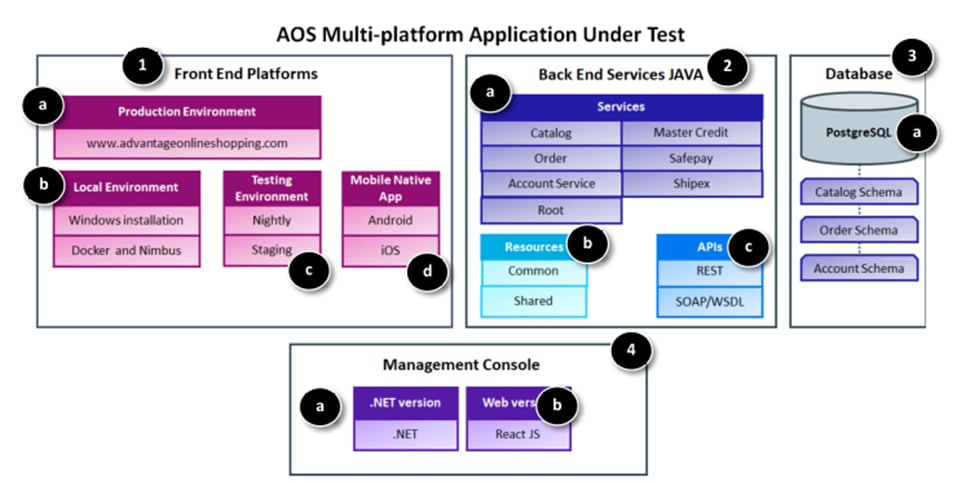
Таким образом, если сумма времени отклика системы и времени выполнения сценария не превышает задержку между двумя последовательными итерациями, то увеличение количества виртуальных пользователей (потоков), выполняющих сценарии одновременно, повлечет пропорциональное увеличение суммарной интенсивности.

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

Величина задержки и количество виртуальных пользователей, выполняющих различные сценарии, рассчитываются с использованием Excel шаблона на этапе подготовки стенда и средств НТ после написания скриптов и определения времени их работы в ИС, не испытывающей нагрузку.

# Тестовый стенд

## Архитектура тестового стенда



*Рисунок 3 – Архитектурная схема тестового стенда*

## Конфигурация тестового стенда

*Таблица 3 – Конфигурация тестового стенда*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Host** | **Система** | **Параметр** | **Значение** |
| 192.168.10.60 | Database: Postgre SQL  Back-end: Java  Front-end: Angular | CPU type | 2,4 GHz |
| CPU count | 2 |
| RAM | 6 GB |
| Hard | 64 GB |
| Software | Windows Server 2019 Standard 64-bit |

## Наполнение БД

Наполнение БД данными будет осуществляться заказчиком

## Тестовые данные для средств НТ

Тестовые данные генерируются заказчиком

## Методика удаления тестовых данных после тестирования

По окончанию тестирования тестовые данные удаляются заказчиком

## Прочие требования, предъявляемые к тестовой среде

Отсутствуют

…

# Профили нагрузки

## Анализ статистики

На основании проведенного анализа бизнес-процессов и анализа предоставленной Заказчиком статистики выполнения операций в промышленной системе за период 20.10.2022 – 22.11.2022, был выбран час пиковой нагрузки (ЧПН) с 11:00 до 12:00 и определены наиболее часто используемые и ресурсоемкие операции.

## Профиль

Профиль сформирован на основе анализа статистики использования в течение 1 месяца. Основную нагрузку на систему обеспечивает 5 типов операций, описание которых приведено в таблице 4.

*Таблица 5 – Список операций профиля*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название операции** | **Количество** | **% от общего количества** |
| **1** | Логин | 100 | 50 |
| **2** | Просмотр товара | 80 | 40 |
| **3** | Покупка товара | 10 | 5 |
| **4** | Удаление заказа | 5 | 2.5 |
| **5** | Обратная связь | 5 | 2.5 |
|  | **Общий итог** | **200** | **100** |

# Сценарии пользования

Для эмуляции процесса были записаны скрипты, соответствующие выполнению следующих пользовательских операций:

*Таблица 6 – Перечень эмулируемых операций*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ID операции** | **Название операции** | **Последовательность действий, моделируемых скриптом** | **Название скрипта** |
| **UC01** | Логин | TR01-вход пользователя;  TR02-выход пользователя. | UC01\_login |
| **UC02** | Просмотр товара | TR01-вход пользователя;  TR02-выбор категории;  TR03-выбор продукта;  TR04-выход пользователя. | UC02\_view\_product |
| **UC03** | Покупка товара | TR01-вход пользователя;  TR02-выбор категории;  TR03-выбор продукта;  TR04-покупка товара;  TR05-выход пользователя. | UC03\_buy\_product |
| **UC04** | Удаление заказа | TR01-вход пользователя;  TR02-вход в My order;  TR03-удаление заказа;  TR04-выход пользователя. | UC04\_delete\_from\_order |
| **UC05** | Обратная связь | TR01-выбор категории и продукта,  заполнение эл. адреса и теста письма  TR02-отправка. | UC05\_send\_feedback |

Примечание. При эмуляции каждая операция будет в свою очередь разбита на транзакции (логин, открытие формы, и др.).

# Планируемые тесты

## Перечень типов тестов

*Таблица 7 – Перечень типов планируемых тестов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тип теста** | **Описание** |
| **1** | Определение максимальной производительности на текущих объемах | Определение параметров системы, на основании которых будет проводиться анализ о влиянии увеличения объемов данных. |
| **2** | Тест стабильности | Проверка стабильности производительности системы и утилизации ресурсов при долговременной равномерной нагрузке |

## Планируемые тесты

*Таблица 8 – Перечень планируемых тестов*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тест** | **Используемые профили** | **Длительность теста** | **Кол-во запусков** | **Описание теста** |
| **1** | Определение максимальной производительности | Дневной профиль | 3.5 ч | 1 | Пошаговое увеличение нагрузки до предельной.  Длительность между шагами повышения нагрузки 30 мин (Rampup 10 мин, Стабилизация 20 мин). 7 ступеней, увеличение на 20 %, первый шаг 50% |
|  | Тест стабильности | Дневной профиль | 3 ч | 1 | При тестировании целевых требований системы (первичное тестирование) - 80% от уровня найденной максимальной производительности. Выход на стабильную нагрузку 1 ч. 3 часа стабильной нагрузки |

## Критерии успешности проведенного теста

Тест считается успешным, если:

* в процессе тестирования запросы выполнялись с частотой, соответствующей профилю тестирования (в процессе тестирования возникло не более 5% ошибок);
* по окончании теста получены данные по временам отклика Системы и по использованию системных ресурсов и соответствуют требованиям производительности;
* критерии проверяются по данным, полученным за интервал стабилизированной нагрузки длительностью не менее 60 минут;

Критерии успешности проведенного теста

Тест считается успешным, если:

▪️ в процессе тестирования запросы выполнялись с частотой, соответствующей профилю тестирования (в процессе тестирования возникло не более 5% ошибок за весь тест и 10% по сценариям );

▪️ по окончании теста получены данные по временам отклика Системы и по использованию системных ресурсов и соответствуют требованиям производительности;

▪️ критерии проверяются по данным, полученным за интервал стабилизированной нагрузки длительностью не менее 20 минут;

▪️ выполнения всех запланированных тестов

* …

# Требования к производительности

*Таблица 9 – Требования к времени отклика по типам операций*

|  |  |
| --- | --- |
| **Операция** | **Требование к времени отклика (сек)** |
| **Login** | **5** |
| **View\_Product** | **5** |
| **Buy\_Product** | **5** |
| **Delete\_Order** | 5 |
| **Send Feedback** | 5 |

Также в качестве требований к производительности системы определяются:

* средняя утилизация процессорных мощностей системы не должна превышать 80% (рекомендуемый максимум);
* система должна быть способна обработать операции с интенсивностью, указанной в профиле нагрузки (см. раздел Моделирование нагрузки);
* средняя утилизация дисковой подсистемы должна не превышать 90%, время отклика дисковой подсистемы должно быть не более 15мс;
* утилизация disk busy % будет взята по данным sar для раздела с БД, за время теста, без учета выхода на нагрузку;
* отсутствие ошибок, связанных с недоступностью системы, при выполнении операций.

# Мониторинг производительности

Мониторинг производительности будет включать наблюдение за системными параметрами и будет осуществляться при помощи таких утилит, как telegraf.

Интервал сбора статистики по метрикам мониторинга будет составлять 5 сек.

Параметры производительности системы на стороне нагрузочных станций будут измеряться при помощи LR.

## Метрики производительности

Для мониторинга производительности будут использоваться следующие метрики:

Необходимый перечень индикаторов производительности, которые должны собираться в ходе проведения тестирования:

Процессор:

* утилизация процессора (в т. ч. отдельными процессами);
* процессорная очередь;
* кол-во процессорных прерываний в секунду;
* кол-во переключений контекста в секунду;

Память:

* свободная память;
* скорость записи и чтение;
* использование файла подкачки;

Диск:

* средний размер очереди операций чтения/записи;
* количество операций чтения/записи в секунду;
* время доступа к дисковой подсистеме;
* процентное соотношение времени работы/простоя дисковой подсистемы;
* количество свободного дискового пространства;

Сеть:

* объем передаваемой информации в секунду (входящий/исходящий);
* длина очереди на отправку данных;

Программные компоненты системы (системные процессы):

* процент использования процессорного времени;
* количество используемой оперативной памяти;
* количество вызванных ошибок страничного обмена;
* количество активных потоков;

Все показатели снимаются и анализируются за репрезентативные периоды выполнения тестов:

* за периоды плановой нагрузки на систему (без учета периодов теста, на которых происходит выход на нагрузку);
* за периоды насыщения системы и деградации производительности, если таковая будет иметь место.

# Требования к заказчику

Заказчик обязуется предоставить:

* рабочие места с доступом к нагрузочным станциям;
* нагрузочные станции для разработки скриптов и подачи нагрузки (подробнее см. в разделе «Моделирование нагрузки»);
* консультации аналитиков или подробные, исчерпывающие инструкции по выполнению пользовательских операций;
* статистику использования системы в часы пиковой нагрузки с группировкой по времени в разрезе типов операций (количество операций каждого типа, например, в час) или доступ к источникам данных, из которых возможно сделать данную статистическую выборку (логи сервера приложений, логи мониторинга итп);
* план/регламент выполнения регламентных операций и среднее или прогнозируемое время их выполнения;
* прогнозы роста нагрузки на систему, если таковые имеются;
* прогнозы роста объемов ключевых сущностей БД, если они имеются;
* спецификацию продуктивного стенда (аппаратную конфигурацию серверов системы, архитектурную схему расположения компонент системы на серверах, версии устанавливаемого ПО);
* спецификацию тестового стенда (аппаратную конфигурацию серверов системы, архитектурную схему расположения компонент системы на серверах, версии устанавливаемого ПО);

Заказчик организовывает исправление блокирующих дефектов, обнаруженных Исполнителем, таким образом, чтобы это не приводило к простаиванию (частичному или полному) представителей Исполнителя, занятых выполнением Работ.

Исполнитель получает права доступа к системе на уровне, достаточном для проведения тестирования системы и снятия необходимых метрик производительности.

# Материалы, подлежащие сдаче

*Таблица 11 – Материалы, подлежащие сдаче*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Артефакт** | **Формат предоставления** |
| 1 | Исходные коды скриптов нагрузочного тестирования | В соответствии с применявшимся инструментом |
| 2 | Результаты всех проведенных тестов | MS Office |

# Приложения

# Контакты