

МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

«WEB TOURS»

ВЕРСИЯ СИСТЕМЫ 00.000.01

Лист согласования

| Отдел, Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
|---------------------|-----|---------------------------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

История изменений

| Дата | Версия | Описание | Автор |
|------------|--------|------------------|--------------|
| 21.10.2024 | 0.1 | Начальная версия | Буланов А.В. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ | 2 |
| ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ | 2 |
| 1 ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 2 ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ | 6 |
| 3 ОГРАНИЧЕНИЯ И РИСКИ | 7 |
| 3.1 ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ | 7 |
| 3.2 РИСКИ ТЕСТИРОВАНИЯ | 7 |
| 4 ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ | 8 |
| 4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 8 |
| 4.2 АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ | 8 |
| 4.3 АППАРАТНЫЕ РЕСУРСЫ ТЕСТОВОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО СТЕНДА | 9 |
| 5 СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ | 10 |
| 5.1 ВИДЫ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ | 10 |
| 5.1.1 <i>Определение максимальной производительности</i> | 10 |
| 5.2 КРИТЕРИИ УСПЕШНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ | 10 |
| 6 МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ | 11 |
| 6.1 ОБЗОР СРЕДСТВ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ | 11 |
| 6.2 ПРОФИЛИ НАГРУЗКИ | 11 |
| 6.3 СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ | 12 |
| 7 ПЛАНИРУЕМЫЕ ТЕСТЫ | 14 |
| 7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВ ТЕСТОВ В ДАННОМ ТЕСТИРОВАНИИ | 14 |
| 7.2 КРИТЕРИИ УСПЕШНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТОВ | 14 |
| 8 МОНИТОРИНГ | 15 |
| 8.1 ОПИСАНИЕ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА | 15 |
| 8.2 ОПИСАНИЕ МОНИТОРИНГА РЕСУРСОВ | 15 |
| 8.3 ОПИСАНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ БИЗНЕС-ХАРАКТЕРИСТИК | 16 |
| 9 МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | 18 |

СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

| | |
|-----|---|
| UC | сценарий использования (пользовательский сценарий) (use case) |
| UI | пользовательский интерфейс (user interface) |
| VU | виртуальный пользователь (virtual user) |
| ВП | виртуальный пользователь (virtual user) |
| АПК | программно-аппаратный комплекс |
| 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 |

1 ВВЕДЕНИЕ

Для оценки производительности и работоспособности «Web Tours» необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя тест поиска максимальной производительности.

В качестве объекта тестирования выступает «Web Tours» с операциями выбранными для тестирования (см. Профили нагрузки).

2 ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ

В таблице 1 представлены инициирующие события.

Таблица 1 – Иницирующие события

| Иницирующие события |
|--|
| Курс «Введение в Нагрузочное Тестирование». |
| Курс «Основы инструмента JMeter». |
| Курс «Основы инструмента Locust». |
| Курс «Основы инструмента Micro Focus Load Runner». |

В таблице 2 представлены цели тестирования.

Таблица 2 – Цели тестирования

| Цель | Вид цели |
|--|-------------|
| Проверка соответствия системы «Web Tours» целевым требованиям производительности | Бизнес |
| Определение максимальной и пиковой производительности системы | Техническая |
| Выявление «узких мест» | Техническая |

3 ОГРАНИЧЕНИЯ И РИСКИ

3.1 Ограничения тестирования

1. Генератор нагрузки и мониторинг расположены на одном хосте с тестируемой системой, что может оказывать влияние на результаты тестирования.

3.2 Риски тестирования

1. Недоступность тестового конутра.

4 ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ

4.1 Общие сведения

В качестве тестируемой системы выступает «Web Tours».

Данная система представляет собой имитацию сайта по бронированию авиабилетов и работает по следующей схеме: *регистрация/вход в ЛК => поиск билета из точки вылета в точку прилета => резервирование билета => оформления и оплаты.*

4.2 Архитектура системы

Система «Web Tours». имеет трехуровневую архитектуру состоящая из фронтенда (веб-браузер), бэкенда (приложения на сервере) и базы данных (хранилища информации), схема которой представлена на рисунке 1

Все элементы архитектуры системы расположены на одном сервере.

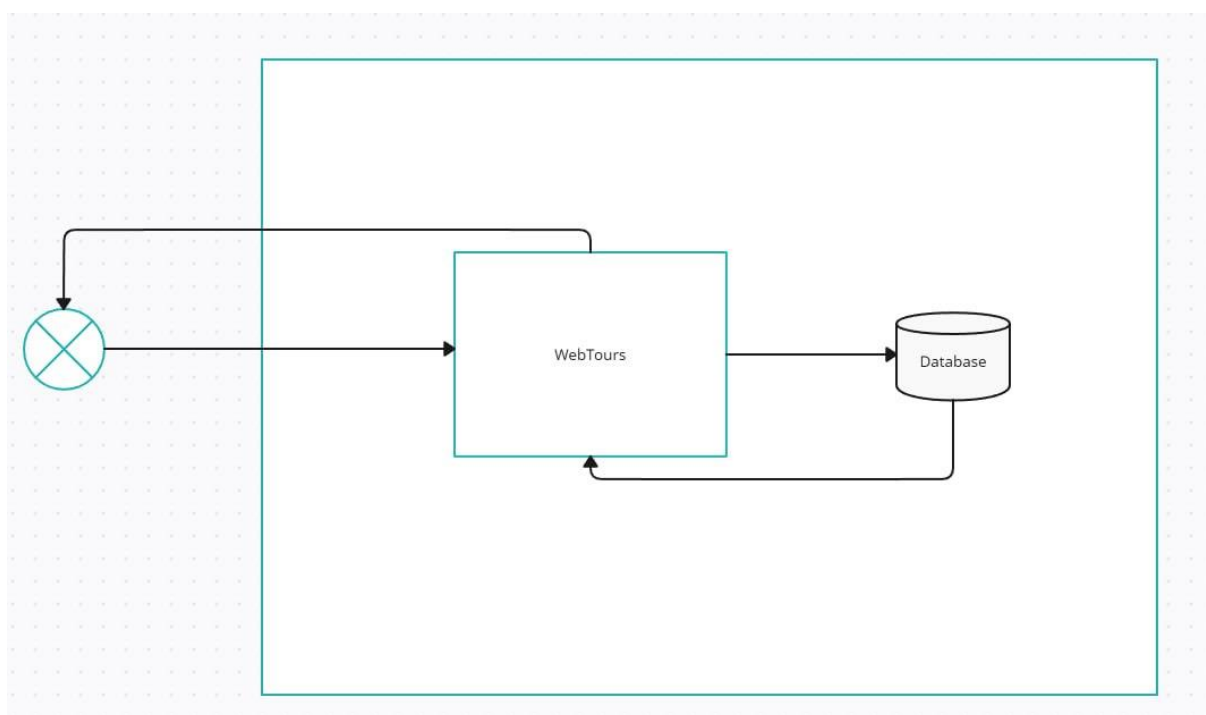


Рисунок 1 – Схема архитектуры системы «Web Tours»

4.3 Аппаратные ресурсы тестового и промышленного стенда

В таблице 3 представлены аппаратные ресурсы сервера на котором развернуты тестовый и промышленный стенд.

Таблица 3 –Аппаратные ресурсы стенда

| № | Наименования ресурса | Значение |
|---|----------------------|--|
| 1 | Операционная система | Windows 10 Домашняя |
| 2 | Процессор | Intel(R) Core(TM) i7-4500U CPU @ 1.80GHz |
| 3 | Ядра процессора | 4 |
| 4 | Оперативная память | 12,0 ГБ |
| 5 | Диск | SSD 128 Гб |

5 СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

5.1 Виды нагрузочного тестирования

5.1.1 Определение максимальной производительности

При тестировании выполняется пошаговое увеличение нагрузки до предельной;

Тест завершается, когда:

- времена отклика превысили допустимые пределы (превышают, например, требуемые времена отклика в 10 раз и более или превышают время timeout'a, при котором инициатор считает выполнение запроса неуспешным);
- количество неуспешных операций увеличилось до критического (например, более 10%);
- количество успешных операций не растет при увеличении нагрузки;
- исчерпаны системные или аппаратные ресурсы.

Длительность между шагами повышения нагрузки (этап стабилизации нагрузки) определяется возможностью стабилизации системы и типично равен от 5 до 30 мин.

По завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки L_0 .

5.2 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

- выполнение всех запланированных тестов;
- получение данных мониторинга.

6 МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ

6.1 Обзор средств нагрузочного тестирования

СНТ разрабатываются с использованием таких ПО, как: JMeter, Locust или HP LoadRunner 11, предназначенных для создания тестов и проведения тестирования.

Моделирование нагрузки производится с использованием средств НТ, путем эмуляции, действий определенного количества пользователей.

В процессе тестирования каждый виртуальный пользователь (программный процесс, эмулирующий действия физического пользователя ИС) циклически производит выполнение пользовательского сценария.

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.

6.2 Профили нагрузки

Модель нагрузки представляет собой профиль нагрузки Р1, представленный в таблице 4, выявленный на основе анализа статистики.

Таблица 4 – Профиль нагрузки Р1

| № | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
|----|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1 | Домашняя страница | 520 | 18% |
| 2 | Логин | 422 | 14% |
| 3 | Вкладка билетов | 305 | 10% |
| 4 | Поиск билетов | 282 | 10% |
| 5 | Выбор билета | 270 | 9% |
| 6 | Покупка билета | 175 | 6% |
| 7 | Вкладка путевых листов | 280 | 10% |
| 8 | Удаление бронирования | 73 | 2% |
| 9 | Выход | 326 | 11% |
| 10 | Вкладка регистрации | 97 | 3% |
| 11 | Заполнение карточки | 97 | 3% |
| 12 | Продолжить (после регистрации) | 97 | 3% |
| | Итого | 2944 | 100% |

6.3 Сценарии использования

На основе результатов статистики были выявлены следующие сценарии использования системы:

1. Логин – Логаут

- *Домашняя страница*
- *Логин*
- *Вкладка билетов*
- *Выход*

2. Поиск билета без оплаты

- *Домашняя страница*
- *Логин*
- *Вкладка билетов*
- *Поиск билета*
- *Выбор билета*
- *Выход*

3. Покупка билета

- *Домашняя страница*
- *Логин*
- *Страница поиска билетов*
- *Поиск билетов*
- *Выбор билета из списка*
- *Покупка билета*
- *Страница путевых листов*

4. Просмотр списка путевых листов

- *Домашняя страница*
- *Логин*
- *Страница путевых листов*

5. Удаление существующего бронирования

- Домашняя страница
- Логин
- Страница путевых листов
- Удаление бронирования
- Выход

6. Регистрация нового пользователя

- Домашняя страница
- Вкладка регистрации
- Заполнить карточку
- Продолжить
- Выход

Результаты расчета значений интенсивностей вызова сценариев для моделирования каждого профиля нагрузки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчета интенсивности выполнения сценариев

| Бизнес операции | Статистическая интенсивность запросов в час | Расчетная интенсивность запросов в час |
|--------------------------------|--|---|
| Домашняя страница | 520 | 534 |
| Логин | 422 | 437 |
| Выход | 326 | 314 |
| Страница поиска билетов | 305 | 315 |
| Поиск билетов | 282 | 272 |
| Выбор билета | 270 | 272 |
| Покупка билета | 175 | 169 |
| Страница путевых листов | 280 | 291 |
| Удаление бронирования | 73 | 71 |
| Вкладка регистрация | 97 | 97 |
| Заполнить карточку | 97 | 97 |
| Продолжить (после регистрации) | 97 | 97 |

7 ПЛАНИРУЕМЫЕ ТЕСТЫ

7.1 Перечень типов тестов в данном тестировании

В таблице 6 представлен перечень планируемых тестов.

Таблица 6 – Перечень типов тестов

| № | Вид теста | Профиль нагрузки | Уровень нагрузки |
|---|--|------------------|------------------|
| 1 | Тест определения максимальной производительности | P1 (Таблица 4) | L ₀ |

7.2 Критерии успешности проведения тестов

Результаты тестов оцениваются по следующим основным критериям:

- производительность;
- времена отклика;
- использование ресурсов системы.

Тест считается успешным, если:

- получены значения максимальной и пиковой производительности Системы;
- в процессе тестирования запросы выполнялись с частотой, соответствующей профилю тестирования, количество отправленных запросов за стабильный интервал соответствует значениям указанным в профиле, отклонение не более 5% в обе стороны;
- по окончании теста получены данные по производительности Системы и по использованию системных ресурсов.

8 МОНИТОРИНГ

8.1 Описание средств мониторинга

В качестве систем мониторинга по проекту предлагается использовать:

- встроенную в JMeter систему мониторинга для сбора и визуализации данных с генератора нагрузки;
- Windows Exporter+Prometheus+Grafana для мониторинга утилизации ресурсов сервера на котором расположена система.

8.2 Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг сервера указанного в п.4.3 на котором развернута Система.

Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НТ.

Утилизация аппаратных ресурсов собирается системой мониторинга Prometheus+Grafana.

В процессе тестирования снимаются журналы использования аппаратных ресурсов Системы с периодичностью замера метрик 1 мин.

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

1. Процессор:

- утилизация процессора;
- процессорная очередь;
- кол-во процессорных прерываний в секунду.

2. Память:

- свободная память;
- использование файла подкачки.

3. Диск:

- средний размер очереди операций чтения/записи по каждому диску в отдельности;
- количество операций чтения/записи в секунду по каждому диску в отдельности;
- время доступа к дисковой подсистеме;
- процентное соотношение времени работы/простоя дисковой подсистемы;
- количество свободного дискового пространства.

8.3 Описание измерений бизнес-характеристик

Бизнес-характеристики, которые необходимо отслеживать в процессе тестирования :

- Количество выполняемых операций (интенсивность);
- Время отклика (максимальное, минимальное, среднее);
- Количество превышений времени отклика;
- Скорость исполнения операций.

9 МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ

В таблице 7 представлен перечень документы и материалов подлежащих сдаче в процессе проведения тестирования

Таблица 7– Перечень документов подлежащих сдаче

| Документ | Дата готовности | Подготавливается в результате деятельности |
|--|------------------------|---|
| Методика тестирования | | Планирование нагрузочного тестирования |
| Отчет по результатам нагрузочного тестирования | | Проведение нагрузочного тестирования |
| Средства нагрузочного тестирования с исходными кодами | | Подготовка стенда и средств НТ |
| Инструкция по настройке и использованию СНТ | | Разработка скриптов нагрузочного тестирования. |
| Рабочие документы | | |
| Расчет интенсивности выполнения пользовательских сценариев | | Подготовка методики НТ |
| Расчет нагрузочного сценария для инструмента НТ | | Подготовка стенда и средств НТ |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ИТ

В таблице 8 представлен краткий перечень систем мониторинга, используемых в банке при проведении нагрузочного тестирования.

Таблица 8 – Краткое описание систем мониторинга ИТ

| Система мониторинга | АПК | Краткое описание | Инструкции, сервер |
|---|------------------|---|---|
| Windows Exporter Prometheus Grafana | Linux Windows | <i>Может использоваться как дублирующий или дополнительный мониторинг ИТ.</i> <i>Windows Exporter - агент по сбору метрик системы</i> <i>Prometheus - база, предназначенная для хранения временных рядов (time series)</i> <i>Grafana - инструмент используемый для отображения метрик</i> | <i>Сбор результатов</i> <i>Хранение результатов</i> <i>Анализ результатов</i> |
| JMeter | Linux Windows | <i>JMeter предоставляет возможность проводить мониторинг и анализ результатов тестирования с помощью графиков и отчётов из коробки.</i> | <i>Сбор результатов</i> <i>Анализ результатов</i> |