|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **методика нагрузочного тестирования**  **Web Tours**  **Версия системы 0.1** | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

**Содержание**

***Лист согласования***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
| Нагрузочное тестирование, Ведущий инженер-тестировщик | Карева Софья |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

***История изменений***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
|  | 0.1 | Начальная версия |  |
| 20.09.22 | 0.2 | Версия обновления |  |

# Сокращения и терминология

## Сокращения

|  |  |
| --- | --- |
| UC | сценарий использования (пользовательский сценарий) (use case) |
| UI | пользовательский интерфейс (user interface) |
| VU | виртуальный пользователь (virtual user) |
| 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

Для оценки производительности и работоспособности Web Tours необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя:

* Тест поиска максимума
* Тест подтверждения максимальной производительности
* Тест надежности

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

# Цели тестирования

Иницирующие события:

|  |
| --- |
| **Иницирующие события** |
| Курс «Введение в Нагрузочное Тестирование». |
| Курс «Основы иструмента Micro Focus Load Runner». |

Бизнес-цели:

1. Проверка отсутствия деградации системы «Web Tours» после установки обновления «Версия обновления».

Технические цели:

|  |
| --- |
| **Цель** |
| Определение максимальной и пиковой производительности системы |
| Проверка надежности системы |
| Выявление «узких мест» |

# Ограничения тестирования

## Ограничения тестирования:

1. Тестирование не направлено на выявление дефектов в аппаратной части стенда, то есть не предполагается обнаружения локализованной проблемы, а лишь позволяет определить проблемную область для проведения более глубокого анализа, что выходит за рамки нагрузочного тестирования;
2. Тестирование не направлено на оценку характеристик производительности смежных систем, с которыми взаимодействует система в процессе своей работы.
3. Расположение генератора нагрузки на одном хосте с тестируемой системой, что может вызывать влияние на результаты тестирования.

## Риски тестирования:

1. Выход из строя тестировщика по независящим от него обстоятельствам (заболеть короновирусом/поперхнуться дождем в Питере и лечь в больницу);
2. Поломка используемой техники.

# Объект тестирования

## Общие сведения

В качестве тестируемой системы выступает «Web Tours».

Cервис Web Tours – это сайт, который позволяет Клиентам (пассажирам) осуществлять поиск, покупку и бронирование авиабилетов в режиме реального времени (онлайн) по сети Интернет.

Пользователю Web Tours доступны следующие основные функциональные возможности:

- Авторизация на сайте;

- Регистрация нового пользователя на сайте;

- Поиск полётов по разным направлениям и разным датам;

- Выбор мест на борту самолёта;

- Выбор класса обслуживания пассажира;

- Регулирование количества пассажиров;

- Возможность купить билет «туда-обратно» одномоментно;

- Выбор рейса и времени вылета/прилёта;

- Возможность оплаты банковскими картами;

- Бронирование билетов;

- Просмотр ранее забронированных билетов и их маршруты;

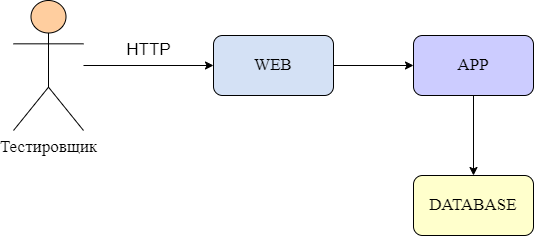
-Удаление ранее бронированных маршрутов.

## Архитектура системы

**Промышленная конфигурация**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ОС, версия ОС** | **Процессор и видеокарта** | **SSD** | **Количество логических процессоров и ядер** | **Объем оперативной памяти** | **Марка и модель компьютера** |
| Windows 11, версия:21H2 | AMD Ryzen 7 5700U with Radeon Graphics 1.80 GHz | 500 ГБ | 8 ядер, 16 процессоров | 8 ГБ | Lenovo IdeaPad 5 14ALC05 |

**Наглядное представление взаимодействия всех компонентов тестирования:**

****

# Стратегия тестирования

**6.1** При нагрузочном тестировании будут проводится следующие виды тестов:

* Тест поиска максимума
* Тест подтверждения максимальной производительности
* Тест надежности

### 6.1.1 Тест поиска максимума

При тестировании выполняется серия тестов:

* пошаговое увеличение нагрузки до предельной;
* контрольный тест для определения показателей производительности.

Тест завершается, когда

* времена отклика превысили допустимые пределы (превышают требуемые времена отклика в 10 раз и более или превышают время timeout’а, при котором инициатор считает выполнение запроса неуспешным);
* количество неуспешных операций увеличилось до критического (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 L0.

**6.1.2 Тест подтверждения производительности**

Тест проводится на нагрузке несколько меньшей L0 (на 10% меньше). Длительность стабильной нагрузки при подтверждении производительности должна быть не меньше часа. Если в процессе тестирования система оказалась недогружена или перегружена, то значение нагрузки корректируется и второй тест проводится повторно.

В случае увеличения нагрузки новый уровень может быть расчитан на основе данных о утилизации ресурсов.

Результатом тестирования является максимальный достигнутый уровень нагрузки (обозначается Lmax).

### 6.1.3 Тест надежности

Тест надежности выполняется на уровне нагрузки:

1. При тестировании целевых требований системы (первичное тестирование) - 70-90% от уровня найденной максимальной производительности;

2. При тестировании релизов (повторное тестирование) - 100-120% от текущей пиковой производительности продуктива (основного профиля тестирования);

3. При тестировании других задач использовать правило из п. 2.

Длительность тестирования определяется требуемым интервалом доступности системы (должна быть больше либо равна, для доступности 24х7 – не менее суток).

## Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

## Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга;
* Отсутствие каких-либо претензий/замечаний по какому-либо поводу со стороны Заказчика;
* Отсутствие необходимости проведения каких-либо дополнительных тест-нагрузок.

# Моделирование нагрузки

## Обзор

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

СНТ разрабатываются с использованием ПО НР LoadRunner 2020, предназначенного 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, расчитываются с использованием Excel шаблона на этапе подготовки стенда и средств НТ после написания скриптов и определения времени их работы в ИС, не испытывающей нагрузку.

## Профили нагрузки

Модель нагрузки представляет собой набор профилей нагрузки. На основе анализа статистики были выявлены следующие профили нагрузки:

* Авторизация на сайте
* Регистрация на сайте
* Поиск билета
* Бронирование билета
* Покупка билета
* Просмотр и редактирование брони

### Профиль 1

Таблица 8.2. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Авторизация на сайте | 450 | 20% |
| 2 | Регистрация на сайте | 50 | 3% |
| 3 | Поиск билета | 300 | 10% |
| 4 | Бронирование билета | 100 | 6% |
| 5 | Покупка билета | 50 | 3% |
| 6 | Просмотр и редактирование брони | 25 | 1% |
| 7 | **Итого** | 975 | 43% |

## Сценарии использования

На основе результатов опроса экспертов заказчика (ближайшие друзья тестировщика: Иванов Иван Иванович и Петрова Петра Петровна) были выявлены следующие сценарии использования системы (только по заранее верным данным):

* Авторизация на сайте:

1. Вход на страницу Web Tours: <http://localhost:1080/WebTours/index.htm> ;
2. Ввод данных ранее зарегистрированного пользователя;
3. Вход в систему;

* Регистрация на сайте:

1. Вход на страницу Web Tours: <http://localhost:1080/WebTours/index.htm> ;
2. Ввод данных нового пользователя;
3. Вход в систему;

* Поиск билета:

1. Регистрация/Авторизация на сайте;
2. Открытие страницы «Flights»;
3. Заполнение данных для предстоящего полета;

* Бронирование билета:

1. Выполнение операции «Регистрация» / «Авторизация на сайте»;
2. Выполнение операции «Поиск билета»;
3. Выбор рейса и времени вылета;

* Покупка билета:

1. Выполнение операции «Авторизация на сайте»/«Регистрация на сайте»;
2. Выполнение операции «Регистрация» / «Авторизация на сайте»;
3. Выполнение операции «Поиск билета»;
4. Выбор рейса и времени вылета;
5. Указание данных пассажира (включая кредитные данные);
6. Покупка билета;

* Просмотр и редактирование ранее забронированных маршрутов.

# Планируемые тесты

## 8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест поиска максимума | Р1 | L0 |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Lmax |
|  | Тест надежности | Р1 |  |

## 8.2 Критерии успешности проведения тестов

Результаты тестов оцениваются по следующим основным критериям:

* Производительность
* Времена отклика 90% операций.
* Использование ресурсов системы.

Тест считается успешным, если:

* В процессе тестирования запросы выполнялись с частотой, соответствующей профилю тестирования (количество отправленных запросов за стабильный интервал соотвествует значениям указанным в профиле, отклонение не более 5%, в процессе тестирования возникло не более 5% ошибок);
* По окончании теста получены данные по производительности Системы и по использованию системных ресурсов.

Критерии проверяются по данным, полученным за интервал стабилизированной нагрузки длительностью не менее 60 минут.

# Мониторинг

## Описание средств мониторинга

Для мониторинга аппаратных серверов используются стандартые средства и утилиты, входящие в состав операционной системы. Для ОС «Windows» таким средством является Microsoft Management Console (Performance Manager).

1. В качестве мониторингов по проекту предлагается использовать:
   1. Grafana+InfluxDB;
   2. Perfmon.

## Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: ноутбук Lenovo IdeaPad 5 14ALC05. Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НР PC. Утилизация аппаратных ресурсов собирается системой мониторинга Grafana+InfluxDB. В процессе тестирования снимаются журналы использования аппаратных ресурсов Системы с периодичностью в 30 сек.

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 страничного обмена;
* использование файла подкачки;

**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;

## Описание измерений Бизнес-характеристик

Бизнес-характеристики, которые необходимо отслеживать в процессе тестирования:

* Количество пользователей (определяется запросом к БД аудита, определяется количество пользователей, выполнивших вход в систему за время тестирования);
* Количество выполняемых операций (интенсивность);
* Время отклика (максимальное, минимальное, среднее);
* Количество превышений времени отклика;
* Скорость исполнения операций.

# Материалы, подлежащие сдаче

**Таблица 10.1 Документы, подлежащие сдаче**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Документ** | **Дата готовности** | **Подготавливается в результате деятельности** |
| Методика тестирования | 20.09.22 | Планирование нагрузочного тестирования |
| Отчет по результатам нагрузочного тестирования | 20.09.22 | Проведение нагрузочного тестирования |
| Средства нагрузочного тестирования с исходными кодами | 20.09.22 | Подготовка стенда и средств НТ |
| Инструкция по настройке и использованию СНТ | 20.09.22 | Разработка скриптов нагрузочного тестирования. |
| **Рабочие документы** | | |
| Расчет интенсивности выполнения пользовательских сценариев | 20.09.22 | Подготовка методики НТ |
| Расчет нагрузочного сценария для инструмента НТ | 20.09.22 | Подготовка стенда и средств НТ |

# Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ

Таблица 1 – Краткое описание систем мониторинга НТ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Система мониторинга** | **АПК** | **Краткое описание** | **Инструкции, сервер** |
| Grafana+InfluxDB | Linux, Solaris, HP-UX, AIX, Windows | Агентский мониторинг  Может использоваться как дублирующий или дополнительный мониторинг НТ.  telegraf - агент по сбору данных  InfluxDB - база, предназначенная для хранения временных рядов (time series)  Grafana - для отображения метрик |  |
| Perfmon | Windows\* | PerfMon дает возможность в режиме реального времени, получить графическое отображение загруженности различных процессов в различных операционных систем Windows | [Сбор результатов](http://pk-help.com/server/perfmon/)  [Анализ результатов](https://habr.com/post/127286/) |