|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **методика нагрузочного тестирования**  Web Tours  Версия системы 1.0 | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

**Содержание**

Оглавление

[Лист согласования 6](#_Toc112100415)

[История изменений 6](#_Toc112100416)

[1 Сокращения и терминология 7](#_Toc112100417)

[2 Введение 8](#_Toc112100418)

[3 Цели тестирования 9](#_Toc112100419)

[4 Ограничения тестирования 10](#_Toc112100420)

[4.1 Ограничения тестирования 10](#_Toc112100421)

[4.2 Риски тестирования 10](#_Toc112100422)

[5 Объект тестирования 11](#_Toc112100423)

[5.1 Общие сведения 11](#_Toc112100424)

[5.2 Архитектура системы 11](#_Toc112100425)

[5.3 Аппаратные рестурсы тестового и промышденного стенда 11](#_Toc112100426)

[6 Стратегия тестирования 12](#_Toc112100427)

[6.1 Виды нагрузочного тестирования 12](#_Toc112100428)

[6.1.1 Определение максимальной производительности 12](#_Toc112100429)

[6.1.2 Тест надежности 13](#_Toc112100430)

[6.2 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 13](#_Toc112100431)

[7 Моделирование нагрузки 14](#_Toc112100432)

[7.1 Обзор средств нагрузочного тестирования 14](#_Toc112100433)

[7.2 Профили нагрузки 14](#_Toc112100434)

[7.2.1 Профиль 1 14](#_Toc112100435)

[7.3 Сценарии использования 15](#_Toc112100436)

[8 Планируемые тесты 16](#_Toc112100437)

[8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании 16](#_Toc112100438)

[8.2 Критерии успешности проведения тестов 16](#_Toc112100439)

[9 Мониторинг 18](#_Toc112100440)

[9.1 Описание средств мониторинга 18](#_Toc112100441)

[9.2 Описание мониторинга ресурсов 18](#_Toc112100442)

[9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик 19](#_Toc112100443)

[10 Материалы, подлежащие сдаче 20](#_Toc112100444)

[*Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ* 21](#_Toc112100445)

**Лист согласования**

Указываются лица принимающие участие в согласовании данного документа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
| Тестировщик | Прокофьева Светлана |  |  |  |
| Заказчик | Куликов Владислав  Калмыкова Дарья |  |  |  |

**История изменений**

Указывается факт изменений в данном документе (например: при первичном редактировании указать:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 26.03.2023 | 0.1 | Начальная версия | Прокофьева Светлана |
|  |  |  |  |

# Сокращения и терминология

Указываются сокращения и терминалогии используемые в данном документа

|  |  |
| --- | --- |
| 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 1.0 необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя перечень испытаний.

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

В качестве объекта тестирования выступает Web Tours 1.0 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:

Проверка соответствия системы «Web Tours» целевым требованиям производительности.

Технические цели:

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

# Ограничения тестирования

## Ограничения тестирования

1. Несоотвествие конфигурации тестового и промышленного стенда.
2. Расположение генератора нагрузки на одном хосте с тестируемой системой, что может вызывать влияние на результаты тестирования.
3. На промышленном стенде база данных будет другой.

## Риски тестирования

1. Недоступность тестового конутра
2. Неправильный пейсинг — время задержки между сценариями — приведёт к некорректным данным тестов.
3. Изменения в требованиях к проекту.
4. Нестабильность тестового окружения.

# Объект тестирования

## Общие сведения

Система Web Tours предназначена для бронирования авиабилетов.

Система включает следующий функционал:

1. Авторизация пользователя.
2. Поиск и бронирование авиабилетов.

* Указывается маршрут, количество пассажиров, нужен ли обратный билет, предпочтения в размещении, класс места.
* Производится выбор авиакомпании.
* Указываются детали платежа – имя, фамилия, адрес, номер платежной карты; выводится сумма оплаты.
* Выводится квитанция заказа.

1. Просмотр квитанций, возможность удалить заказы.
2. Выход из системы.

## Архитектура системы

Основные компоненты архитектуры можно представить в виде следующей схемы.

Тестовый сервер

Клиент

Web-сервер Apache

База данных

Браузер

Приложение

Web Tours

На стороне клиента устанавливается специальное программное обеспечение, которое осуществляет генерацию тестового трафика в соответствии с заданными параметрами. Тестовый трафик создается за счет выполнения запросов между клиентом и сервером. В ходе выполнения операций измеряются нагрузочные характеристики системы.

Указывается схема архитектуры тестируемой системы, далее в таблице указывается описание по каждому элементу схемы и каждому взаимодействию между элементами. Если элемент не участвует в НТ, то требуется кратко указать причину.

## Аппаратные ресурсы тестового и промышденного стенда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименования ресурса | Значение |
| 1 | Центральный процессор | Intel(R) Core(TM) i3-9100F CPU @ 3.60GHz 3.60 GHz |
|  | Ядра | 4 |
| 2 | Объем оперативной памяти | 8,00 ГБ |
| 3 | Тип операционной системы | 64-разрядная операционная система, процессор x64 |
| 4 | Характеристики операционной системы | Windows 10 Домашняя, версия 22H2 |
| 5 | Дисковое устройство | SSD-накопитель Adata SU650, емкость 224 Гб |

# Стратегия тестирования

## Виды нагрузочного тестирования

### Определение максимальной производительности

При тестировании выполняется серия тестов:

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

1. Тест завершается, когда

* времена отклика превысили допустимые пределы (превышают, например, 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 (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 L0.

1. Второй тест (контрольный тест для определения максимальной производительности) проводится на нагрузке несколько меньшей L0 (определяется экспертно, например, на 10% меньше). Длительность стабильной нагрузки при контрольном тесте 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).

## Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга.

# Моделирование нагрузки

## Обзор средств нагрузочного тестирования

СНТ разрабатываются с использованием ПО НР LoadRunner 11, 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:

* Профиль 1

### Профиль 1

Таблица 8.2. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Главная Welcome страница | 520 | 18% |
| 2 | Вход в систему | 422 | 14% |
| 3 | Переход на страницу поиска билетов | 305 | 10% |
| 4 | Заполнение полей для поиска билета | 282 | 10% |
| 5 | Выбор рейса из найденных | 270 | 9% |
| 6 | Оплата билета | 175 | 6% |
| 7 | Просмотр квитанций | 280 | 10% |
| 8 | Отмена бронирования | 73 | 2% |
| 9 | Выход из системы | 326 | 11% |
| 10 | Переход на страницу регистрации | 97 | 3% |
| 11 | Заполнение полей регистарции | 97 | 3% |
| 12 | Переход на следуюущий эран после регистарции | 97 | 3% |
|  | **Итого** | 2944 | 100% |

## Сценарии использования

На основе результатов статистики были выявлены следующие сценарии использования системы:

* *Покупка билета*
  + Главная Welcome страница
  + Вход в систему
  + Переход на страницу поиска билетов
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса из найденных
  + Оплата билета
  + Просмотр квитанций
* *Удаление бронирования* 
  + Главная Welcome страница
  + Вход в систему
  + Просмотр квитанций
  + Отмена бронирования
  + Выход из системы
* *Регистрация новых пользователей*
  + Главная Welcome страница
  + Перход на страницу регистрации
  + Заполнение полей регистарции
  + Переход на следуюущий эран после регистарции
  + Выход из системы
* *Логин*
  + Главная Welcome страница
  + Вход в систему
  + Выход из системы
* *Поиск билета без покупки*
  + Главная Welcome страница
  + Вход в систему
  + Переход на страницу поиска билетов
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса из найденных
  + Выход из системы
* *Ознакомление с путевым листом*
  + Главная Welcome страница
  + Вход в систему
  + Переход на страницу поиска билетов
  + Просмотр квитанций
  + Выход из системы

### *Значения интенсивностей вызова сценариев для моделирования профиля нагрузки* Профиль 1

|  |  |
| --- | --- |
| *.* Название сценария | Расчетная интенсивность запросов / час |
| Главная Welcome страница | 513 |
| Вход в систему | 416 |
| Переход на страницу поиска билетов | 314 |
| Заполнение полей для поиска билета | 274 |
| Выбор рейса из найденных | 274 |
| Оплата билета | 176 |
| Просмотр квитанций | 287 |
| Отмена бронирования | 72 |
| Выход из системы | 337 |
| Переход на страницу регистрации | 97 |
| Заполнение полей регистрации | 97 |
| Переход на следующий экран после регистрации | 97 |
| **Итого** | 2955 |

# Планируемые тесты

## Перечень типов тестов в данном тестировании

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

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

## 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 90 Percentile времен отклика по транзакциям, не превысили SLA по временам отклика;
* 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 обе стороны;
* 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.

## Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: указываются сервера и их назначение…Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НТ. Утилизация аппаратных ресурсов собирается системой мониторинга Grafana+InfluxDB. В процессе тестирования снимаются журналы использования аппаратных ресурсов Системы, включающие в себя следующие параметры (периодичность замера метрик составляет 30 секунд).*.*

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

* 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

В разделе приводится перечень документов, которые необходимо предоставить в процессе проведения проекта.

**Таблица 10.1 Документы, подлежащие 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 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 | [Сбор результатов](http://pk-help.com/server/perfmon/)  [Анализ результатов](https://habr.com/post/127286/) |