|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **методика нагрузочного тестирования**  **WEB TOURS**  **Версия системы 1.0** | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

**Содержание**

[**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ** 4](#_Toc50747498)

[**ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ** 4](#_Toc50747499)

[1 Сокращения и терминология 5](#_Toc50747500)

[1.1 Сокращения 5](#_Toc50747501)

[1.2 Терминология 5](#_Toc50747502)

[2 Введение 6](#_Toc50747503)

[3 Цели тестирования 7](#_Toc50747504)

[4 Ограничения тестирования 8](#_Toc50747505)

[4.1 Ограничения тестирования 8](#_Toc50747506)

[4.2 Риски тестирования 8](#_Toc50747507)

[5 Объект тестирования 10](#_Toc50747508)

[5.1 Общие сведения 10](#_Toc50747509)

[5.2 Архитектура системы 10](#_Toc50747510)

[6 Стратегия тестирования 11](#_Toc50747511)

[6.1 Виды нагрузочного тестирования 11](#_Toc50747512)

[6.1.1 Определение максимальной производительности 11](#_Toc50747513)

[6.1.2 Тест надежности 11](#_Toc50747514)

[6.1.3 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 12](#_Toc50747515)

[7 Моделирование нагрузки 13](#_Toc50747516)

[7.1 Обзор 13](#_Toc50747517)

[7.2 Профили нагрузки 13](#_Toc50747518)

[7.2.1 Профиль 1 13](#_Toc50747519)

[7.3 Сценарии использования 14](#_Toc50747520)

[8 Планируемые тесты 16](#_Toc50747521)

[8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании 16](#_Toc50747522)

[8.2 Критерии успешности проведения тестов 16](#_Toc50747523)

[9 Мониторинг 17](#_Toc50747524)

[9.1 Описание средств мониторинга 17](#_Toc50747525)

[9.2 Описание мониторинга ресурсов 17](#_Toc50747526)

[9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик 18](#_Toc50747527)

[10 Материалы, подлежащие сдаче 19](#_Toc50747528)

[Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ 20](#_Toc50747529)

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
| Ведущий инженер нагружечного тестирования | Манташян Т. А. |  |  |  |
| Инженер-  тестировщик | Куликов В. В. |  |  |  |

**ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 06.09.2020 | 0.1 | Начальная версия | Брагин К. А. |
| 11.09.2020 | 0.2 | Добавлены разделы 6-10  Добавлен Профиль нагрузки | Брагин К. А. |
| 25.09.2020 | 0.3 | Обновленны раздел 6-7 | Брагин К. А. |

# Сокращения и терминология

1. Сокращения

|  |  |
| --- | --- |
| UC | сценарий использования (пользовательский сценарий) (use case) |
| LR | LoadRunner |
| 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 |

1. Терминология

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальная производительнгость | Наивысшая интенсивность выполнения операций, обслуживаемых системой с соблюдением требуемого качества обслуживания (удовлетворяет SLA) |
| Модель нагрузки | Набор профилей нагрузки, наиболее точно характеризующих работу ИС, с выраженной зависимостью нагрузки относительно основных характеристик испольхования системы |
| Стабильность | Возможность ИС работать продолжительное время под нагрузкой |
| Производительность | Характеристика системы, определяющая возможность ИС обрабатывать определенное количество операций за единицу времени |

# Введение

В настоящем документе описаны и определены стратегия и принципы нагружечного тестирования Web Tours. Методику будут использовать исполнители проекта для получения представления о тестировании в проекте, для выполения порученных работ и управления этими работами до их успешного завершения. Документ определяет детали и описывает тесты, намеченные к выполнению.

Для оценки производительности и работоспособности Web Tours 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 с операциями выбранными для тестирования (см. 7.2 Профили нагрузки).

# Цели тестирования

Иницирующие события:

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

Бизнес-цели:

1. Проверка соответствия системы «WebTours» целевым требованиям производительности;

Технические цели:

|  |
| --- |
| **Цель** |
| 1. Определение максимальной и пиковой производительности системы |
| 1. Подтверждение максимальной производительности систем |
| 1. Тест надежности |

# Ограничения тестирования

1. Ограничения тестирования
2. Проект по нагружечному тестированию не предпологает функционального тестирования системы и не описывает методы и способы выявления функциональных дефектов, но все обнаруженные в ходе проведения тестирования дефекты регистрируются в отчете и передаются представителям Заказчика. На точность тестирования не влияет.
3. Расположение генератора нагрузки на одном хосте с тестируемой системой, что может вызывать влияние на результаты тестирования.
4. Риски тестирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Описание риска | Влияние | Вероят-ность | Действие по предотвращению риска |
| 1. | Выявление в процессе тестирования «узких мест» (т.е. проблем, связанных с ухудшением производительности, если производительность или пропускная способность системы ограничена одной или несколькими компонентами или ресурсами) в работе Системы, и невозможность продолжения тестов до момента их исправления | Сроки  Качество | Низкая | ППО должно быть доработано силами специалистов Разработчика Системы |
| 2. | Отсутствие информации необходимой для создания методики | Качество | Низкая | Поиск и назначение сотрудников, ответственных за предоставление информации |
| 3. | Обнаружение функциональны ошибок, которые припятствуют разработке скриптов | Сроки  Качество | Средняя | Необходим ресурс, задача которого будет заключатся в контроле ошибок, сроках исправления и взаимодействии с разработчиками |
| 4. | Неработоспособность тестовой среды | Сроки | Средняя | Уведомлегние Исполнителем Заказчика. Налаживание работы тестовой среды Заказчиком |
| 6 | Болезнь, увольнение или другие обстоятельства, требующие замены ключевого для проекта сотрудника с обеих сторон | Сроки  Качество | Низкая | Поиск и назначение заместителей сотрудников перед стартом и во время течения прокта. Уведомление о сотсавле заместителей всех заинтересованных сторон |

# Объект тестирования

1. Общие сведения

Web Tours - это пример веб-приложения туристического агентства, используемого для демонстрации того, как LoadRunner используется в качестве решения для тестирования производительности.

Web Tours предназначен для реализации тестового веб-сервера с последующем бронированием билетов.

1. Архитектура системы

На рисунке 5.1 приведена схема тестируемого стенда.



Персональный компьютер

Рисунок 5.1 Схема тестируемого стенда

В таблице 5.1 приведена конфигурация тестируемого стенда

Таблица 5.1 Конфигурация промышленного стенда

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hostname | MotherBoard | CPU, name | CPU, count | RAM, [GB] | Disk, [GB] | OS |
| server | HP | AMD A6-7310 | 4 | 8 | 120 (SSD) | Physical Windows 10 x64 v2004 |

# Стратегия тестирования

6.1 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 требуемые времена отклика на 5% и более или превышают время timeout’а, при котором инициатор считает выполнение запроса неуспешным);
* количество неуспешных операций увеличилось до критического (более 5%);
* 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 равен 20 мин.

По завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки L0.

1. Второй тест (контрольный тест для определения максимальной производительности) проводится на нагрузке несколько меньшей L0 (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).

### Тест надежности

Тест надежности выполняется на уровне нагрузки:

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

Длительность тестирования состовляет 60 минут.

## 6.1.3 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга;
* 90 Percentile времен отклика по транзакциям, которые включают в себя атомарные действия пользователя (шаги/запросы, click\_, fill\_, choose и др.) не должны превышать SLA 5 сек.
* 90 Percentile времен отклика по главным транзакциям не должны превышать pacing.
* Количество ошибок в разрезе каждой транзакции не должно превышать 5% от общего количества транзакций (Pass + Fail + Stop).
* Отклонение фактической нагрузки от профиля в разрезе каждой транзакции не должно превышать 5%.

# Моделирование нагрузки

## 7.1 Обзор

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.

## 7.2 Профили нагрузки

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

* Профиль 1

### 7.2.1 Профиль 1

Таблица 7.2. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Вход в систему | 422 | 23,52% |
| 2 | Заполнение полей для поиска билета | 282 | 15,72% |
| 3 | Выбор рейса в найденых | 251 | 13,99% |
| 4 | Оплата билета | 175 | 9,75% |
| 5 | Просмотр квитанции | 159 | 8,86% |
| 6 | Отмена бронирования билета | 73 | 4,07% |
| 7 | Выход из системы | 422 | 23,52% |
| 8 | Создание нового аккаунта | 10 | 0,56% |
|  | Итого | 1794 | 100% |

## 7.3 Сценарии использования

На основе результатов опроса экспертов заказчика (руководителей) были выявлены следующие сценарии использования системы:

* 1. Покупка билета
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденых
  + Оплата билета
  + Просмотр квитанции
  + Выход из системы
* 2. Поиск билета (без оплаты)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденых
  + Выход из системы
* 3. Создание нового аккаунта
  + Вход в систему
  + Создание нового аккаунта
  + Выход из системы
* 4. Покупка билета (без просмотра квитанции)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденых
  + Оплата билета
  + Выход из системы
* 5. Удаление бронирования
  + Вход в систему
  + Отмена бронирования билета
  + Выход из системы
* 6. Ознакомление с путевым листом
  + Вход в систему
  + Просмотр квитанции
  + Выход из системы
* 7. Поиск билета (без оплаты)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выход из системы

Таблица 7.1 Интенсивность нагрузки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Скрипт** | **Интенсивность (треб)** | **Интенсивность (факт)** | **VU** | **pacing** |
| Покупка билета | 55 | 54 | 2 | 130 |
| Создание нового аккаунта | 10 | 9 | 1 | 350 |
| Поиск билета (без оплаты) | 85 | 84 | 2 | 85 |
| Удаление бронирования | 72 | 72 | 2 | 100 |
| Покупка билета (без просмотра квитанции) | 120 | 123 | 3 | 90 |
| Ознакомление с путевым листом | 38 | 39 | 1 | 95 |
| Поиск билета (без выбора) | 24 | 24 | 1 | 150 |
| Итого | 404 | 405 | 12 | 1000 |

# Планируемые тесты

## 8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест определения максимальной производительности | Р1 | Начальная нагрузочная точка – 100% от профиля. Увеличение нагрузки – 100%.  Длительность этапов стабильной нагрузки – 20 минут. Найденый уровень будет обозначатсья L0 |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Тест выполняется на уровне несколько меньшей L0 (на 10% меньше). Обозначается Lmax |
|  | Тест надежности | Р1 | Тест надежности выполняется на уровне типичной нагрузки, который устанавливатся на уровне 90% от Lmax, но не менее 100% от профиля НТ |

## 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

## 9.1 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.

## 9.2 Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: указываются сервера и их назначение…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, 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;

## 9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик

* Количество пользователей (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 | 11.09.2020 | 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 | 11.09.2020 | Подготовка методики НТ |
| Расчет нагрузочного сценария для инструмента НТ |  | Подготовка стенда и средств НТ |

# Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ

В таблице 1 представлен краткий перечень систем мониторинга, используемых при проведении нагрузочного тестирования.

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/) |