|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **методика нагрузочного тестирования**  **СИСТЕМЫ WebTours**  **Версия системы** 1.0 | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

Москва

2020г.

**Содержание**

[*Лист согласования* 5](#_Toc52141087)

[*История изменений* 6](#_Toc52141088)

[1 Сокращения и терминология 7](#_Toc52141089)

[1.1 Сокращения 7](#_Toc52141090)

[1.2 Терминология 7](#_Toc52141091)

[2 Введение 10](#_Toc52141092)

[3 Цели тестирования 11](#_Toc52141093)

[4 Ограничения тестирования 12](#_Toc52141094)

[4.1 Ограничения тестирования 12](#_Toc52141095)

[4.2 Риски тестирования 12](#_Toc52141096)

[5 Объект тестирования 13](#_Toc52141097)

[5.1 Общие сведения 13](#_Toc52141098)

[5.2 Архитектура системы 13](#_Toc52141099)

[6 Стратегия тестирования 14](#_Toc52141100)

[6.1 Виды нагрузочного тестирования 14](#_Toc52141101)

[6.1.1 Тест определение максимальной производительности 14](#_Toc52141102)

[6.1.2 Тест подтверждения максимальной производительности 15](#_Toc52141103)

[6.2 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 15](#_Toc52141104)

[7 Моделирование нагрузки 16](#_Toc52141105)

[7.1 Обзор 16](#_Toc52141106)

[7.2 Профили нагрузки 16](#_Toc52141107)

[7.2.1 P1 16](#_Toc52141108)

[7.3 Сценарии использования 17](#_Toc52141109)

[8 Планируемые тесты 19](#_Toc52141110)

[8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании 19](#_Toc52141111)

[8.2 Критерии успешности проведения тестов 19](#_Toc52141112)

[9 Мониторинг 20](#_Toc52141113)

[9.1 Описание средств мониторинга 20](#_Toc52141114)

[9.2 Описание мониторинга ресурсов 20](#_Toc52141115)

[9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик 21](#_Toc52141116)

[10 Материалы, подлежащие сдаче 22](#_Toc52141117)

[*Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ* 23](#_Toc52141118)

***Лист согласования***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
| НТ, Ведущий инженер-тестировщик | Манташян Т. А. |  |  |  |
| Нагрузочное тестирование,  Инженер тестировщик | Владислав  Куликов |  |  |  |

***История изменений***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 05.09.2020 | 0.1 | Начальная версия | Морозов С.А. |
| 10.09.2020 | 0.2 | Заполнены разделы 6-10, создан профиль нагрузки | Морозов С.А. |
| 27.09.2020 | 0.3 | Дополнен раздел 6 и 8. | Морозов С. А. |

# 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 |
| SLA | бизнес-требования к производительности (service level agreement) |
| БД | База данных |

## Терминология

|  |  |
| --- | --- |
| Виртуальный пользователь | Программный процесс, моделирующий работу одного пользователя/подключения к АС. Виртуальный пользователь циклически выполняет операции моделируемого пользовательского сценария использования автоматизированной системы. |
| Интенсивность выполнения операции | Количество операций, выполняемых в единицу времени. Обычно измеряется в оп/час, оп/мин, оп/сек. |
| Качество обслуживания | Совокупность показателей, характеризующих возможность выполнения системой операций с приемлемой/требуемой длительностью, а также определяющих допустимое количество сбойных операций (отказы в обслуживании). |
| Максимальная производительность | Наивысшая интенсивность выполнения операций, обслуживаемых системой c соблюдением требуемого качества обслуживания (удовлетворяет SLA). |
| Модель нагрузки | Набор профилей нагрузки, наиболее точно характеризующих работу ИС, с выраженной зависимостью нагрузки относительно основных характеристик использования системы. |
| Стабильность | Возможность ИС работать продолжительное время под нагрузкой. |
| Пиковая нагрузка | Наивысший уровень нагрузки, наблюдавшийся при промышленной эксплуатации системы. Обычно определяется по периодам максимальной загруженности системы. |
| Пиковая производительность | Наивысшая интенсивность выполнения системой операций, возможно, с нарушением требуемого качества обслуживания (длительности обработки операций, уровень сбойных операций). |
| Производительность | Характеристика системы, определяющая возможность ИС обрабатывать определенное количество операций за единицу времени. |
| Профиль нагрузки | Набор операций совместно с данными об их интенсивности. Для систем массового обслуживания интенсивность операций характеризуется процентной долей каждого вида операций от общего числа операций. |
| Средства нагрузочного тестирования | Скрипты и сценарии создания нагрузки, средства подготовки БД, средства подготовки тестовых данных, эмуляторы, средства мониторинга и обработки протоколов (в случае их разработки). |
| Тестирование стабильности | Проведение тестирования с постоянной нагрузкой в течение длительного времени. Выявляет проблемы связанные с утечками памяти и некорректными настройками ПО. |
| Типичная (средняя) нагрузка | Нагрузка, определяемая наиболее характерным режимом эксплуатации системы в течение одного ОД. При расчете типичного уровня нагрузки периоды времени минимальных и максимальных нагрузок не учитываются. |
| Уровень нагрузки | Основной показатель нагрузки (обычно суммарная интенсивность поступающих на обработку операций), относительно которого, в соответствии с заданным профилем нагрузки, определяется интенсивность каждого отдельного вида операций. |

# Введение

В настоящем документе описаны и определены стратегия и принципы нагрузочного тестирования системы WebTours. Документ определяет детали и описывает тесты, намеченные к выполнению.

Методика нагрузочного тестирования разработана для решения следующих задач:

1. Определить содержание работ, описать методологию и стратегию тестирования.
2. Определить имеющиеся ограничения, описание тестов, порядок их выполнения и обработки результатов.
3. Предоставить на вход процессам разработки СНТ информацию, достаточную для детального проектирования.

Для оценки производительности и работоспособности системы WebTours необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя:

* Тест поиска максимальной производительности
* Тест подтверждения максимальной производительности

# Цели тестирования

Иницирующие события:

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

Бизнес-цели:

1. Оценка возможностей системы;
2. Проверка работоспособности системы WebTours версии 1.0;
3. Проверка системы WebTours целевым требованиям производительности.

Технические цели:

|  |
| --- |
| **Цель** |
| Определение максимальной и пиковой производительности системы |
| Проверка надёжности системы |
| Выявление “узких мест” |

# Ограничения тестирования

## Ограничения тестирования

1. Количество доступных ВП ограниченно лицензией ПО Load Runner и равно 50. На точность тестирования не влияет.
2. Тестируемая система и генератор нагрузки расположены на одном сервере. На точность тестирования не влияет.
3. Проект по нагрузочному тестированию не предполагает функционального тестирования системы и не описывает методы и способы выявления функциональных дефектов, но все обнаруженные в ходе проведения тестирования дефекты регистрируются в отчёте. На точность тестирования не влияет.

## Риски тестирования

| **Описание риска** | **Влияние на** | **Вероят-ность** | **Действия по предотвращению риска** |
| --- | --- | --- | --- |
| Болезнь, увольнение или другие обстоятельства, требующие замены тестировщика | Сроки, Качество | Низкая | Поиск и назначение заместителей сотрудников перед стартом и во время течения проекта. |
| Кратковременное отключение энергии | Сроки | Низкая | Покупка ИБП. |

# Объект тестирования

## Общие сведения

WebTours представляет собой веб-сервис для бронирования авиабилетов. Пользователи WebTours могут выполнять следующие действия:

1. зарегистрироваться на сайте WebTours;
2. пройти авторизацию;
3. найти рейс;
4. забронировать рейс;
5. посмотреть забронированные рейсы;
6. удалить забронированные рейсы;

## Архитектура системы

Конфигурация промышленного стенда.

| **Hostname** | **Server** | **CPU, count** | **RAM, [GB]** | **SSD, [GB]** | **OS** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| localhost:1080/WebTours/ | Acer aspire v3-571g | 4 | 16 | 445 | Windows 8.1 |

# Стратегия тестирования

Для достижения целей нагрузочного тестирования планируется проведение ряда тестов по оценке максимальной производительности. Нагрузка будет создаваться отобранными для этого операциями. Список операций, планируемый для эмулирования при проведении нагрузочного тестирования, приведен в разделе [7.3 «Сценарии использования»](#_Сценарии_использования).

Каждая из операций будет моделироваться отдельным нагрузочным скриптом, который будет выполняться отдельной группой виртуальных пользователей. Поскольку все группы виртуальных пользователей будут работать независимо друг от друга, следовательно, и все операции будут выполняться в течение теста одновременно и независимо друг от друга.

Оценка максимальной производительности будет выполняться двумя типами тестов − проведение оценочного теста с увеличением нагрузки и проведение теста, подтверждающего оценку производительности, полученную в первом тесте.

## Виды нагрузочного тестирования

### Тест определение максимальной производительности

В тесте осуществляется пошаговое увеличение нагрузки до предельной, которое осуществляется увеличением количества VU, выполняющих операции по заданному профилю. Изначальная нагрузка на систему равна 100% от пика прода(типичная нагрузка на прод), далее увеличивается шагами по 100% от прода. Длительность между шагами повышения нагрузки будет определяться возможностью стабилизации системы, которая равна 20 мин (+2 минуты запас всего 22 минуты).

1. Тест завершается, когда

* Времена отклика для 5% из всех успешно выполненных операций превышают максимально допустимые требования к производительности Системы;
* количество неуспешных операций увеличилось до 5%;
* количество успешных операций не растет при увеличении нагрузки;
* исчерпаны системные или аппаратные ресурсы.

Результатом тестирования является максимальный достигнутый уровень нагрузки, который обозначается L0.

### Тест подтверждения максимальной производительности

Тест подтверждения максимальной производительности выполняется на уровне 90% от L0. Длительность интервала стабильной нагрузки для системы WebTours составит 1 час. Результатом тестирования является максимальный уровень нагрузки, который обозначается Lmax.

## Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга системы;
* Получение достаточной информации для проведения анализа производительности системы.

# Моделирование нагрузки

## Обзор

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

СНТ разрабатываются с использованием ПО Micro Focus LoadRunner 12, 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 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 состоит из одного профиля нагрузки, который называется P1.

### P1

Таблица 7.1. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Вход в систему | 422 | 23,65% |
| 2 | Заполнение полей для поиска билета | 282 | 15,81% |
| 3 | Выбор рейса в найденных | 251 | 14,07% |
| 4 | Оплата билета | 175 | 9,81% |
| 5 | Просмотр квитанции | 159 | 8,91% |
| 6 | Отмена бронирования | 73 | 4,09% |
| 7 | Выход из системы | 422 | 23,65% |
|  | **Итого** | 1784 | 100% |

## Сценарии использования

На основе анализа статистических данных, были выявлены следующие сценарии использования системы:

* **Сценарий 1. Поиск рейса**
  1. Вход в систему
  2. Заполнение полей билета
  3. Выход из системы
* **Сценарий 2. Выбор рейса**
  1. Вход в систему
  2. Заполнение полей билета
  3. Выбор рейса в найденных
  4. Выход из системы
* **Сценарий 3. Просмотр квитанций**
  1. Вход в систему
  2. Просмотр квитанций
  3. Выход из системы
* **Сценарий 4. Бронирование билета**
  1. Вход в систему
  2. Заполнение полей билета
  3. Выбор рейса в найденных
  4. Оплата билета
  5. Выход из системы
* **Сценарий 5. Отмена бронирования**
  1. Вход в систему
  2. Заполнение полей билета
  3. Выбор рейса в найденных
  4. Оплата билета
  5. Просмотр квитанций
  6. Отмена бронирования
  7. Выход из системы

Таблица 7.2. Профиль нагрузки.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сценария | Интенсивность (оп./час, требуемая) | Интенсивность (оп./час, фактическая) | Кол-во VU | Задержка между итерациями(сек) | Точность, % |
| 1.Поиск рейса | 35 | 36 | 1 | 100 | 102,9 |
| 2.Выбор рейса | 95 | 90 | 3 | 120 | 94,7 |
| 3.Просмотр квитанций | 100 | 100 | 2 | 72 | 100 |
| 4.Бронирование билетов | 104 | 100 | 2 | 72 | 96,2 |
| 5.Отмена бронирования | 68 | 72 | 2 | 100 | 105,9 |

# Планируемые тесты

## Перечень типов тестов в данном тестировании

В [таблице 8.1](#_Перечень_типов_тестов) приведен перечень тестов, которые необходимо провести для достижения целей тестирования.

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест определения максимальной производительности | P1 | Начальная нагрузочная точка = 100% от профиля. Количество ступеней = 5. Длительность каждой ступени 20 минут(+2 минуты запас всего 22 минуты). Найденный уровень будет обозначаться L0. |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Количество ступеней = 1. Тест выполняется на уровне нагрузки 0.9\*L0. |

## Критерии успешности проведения тестов

Результаты тестов оцениваются по следующим основным критериям:

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

Тест считается успешным, если:

* По окончании теста получены данные по производительности Системы и по использованию системных ресурсов.
* 90 Percentile времен отклика по транзакциям, которые включают в себя атомарные действия пользователя 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%.
* Вышеуказанные измерения необходимо проводить для стабильного интервала нагрузки ступени теста поиска максимальной производительности (20 мин) и стабильного интервала нагрузки теста подтверждения максимальной производительности (60 мин).

# 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).

В качестве мониторингов по проекту предлагается использовать:

* 1. Grafana+InfluxDB.

## Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: сервер Acer aspire v3-571g. Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НР PC. Утилизация аппаратных ресурсов собирается системой мониторинга Grafana+InfluxDB.

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

В процессе тестирования при помощи средства HP Performance Center будут отслеживаться следующие бизнес-характеристики:

* Количество виртуальных пользователей;
* 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 | 11.09.2020г. | 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 |  |
| 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/) |