Методика нагрузочного тестирования

«HP Web Tours»

Версия Системы 00.1

Лист согласования

Таблица 2‑1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Отдел, Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
|  | Высшее руководство, Генеральный директор | Фролова А. С. |  |  | 08.07.2020 |
|  | Отдел разработки, Ведущий разработчик | Фролов С. В. |  |  | 08.07.2020 |
|  | Отдел аналитики, Главный аналитик | Тезина М. А. |  |  | 08.07.2020 |
|  | Отдел тестирования, Инженер-тестировщик | Куликов В. В. |  |  | 08.07.2020 |

История изменений

Таблица 3‑1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Описание** | **Автор** |
|  | 00.1 | Начальная версия |  |
|  |  |  |  |

Содержание

Оглавление

[1. Сокращения и терминология 5](#_Toc47009437)

[1.1 Сокращения 5](#_Toc47009438)

[2. Введение 6](#_Toc47009439)

[3. Цели тестирования 7](#_Toc47009440)

[3.1 Инициирующие события 7](#_Toc47009441)

[3.2 Бизнес-цели 7](#_Toc47009442)

[3.3 Технические цели 7](#_Toc47009443)

[4. Ограничения тестирования 8](#_Toc47009444)

[4.1 Ограничения тестирования 8](#_Toc47009445)

[4.2 Риски тестирования 8](#_Toc47009446)

[5. Объект тестирования 10](#_Toc47009447)

[5.1 Общие сведения 10](#_Toc47009448)

[5.2 Описание мониторинга ресурсов 10](#_Toc47009449)

[5.3 Архитектура Системы 11](#_Toc47009450)

[6. Стратегия тестирования 12](#_Toc47009451)

[6.1 Виды нагрузочного тестирования 12](#_Toc47009452)

[9.1.1. Определение максимальной производительности 12](#_Toc47009453)

[9.1.2. Тест подтверждения максимальной производительности 12](#_Toc47009454)

[9.1.3. Тест надежности 12](#_Toc47009455)

[6.2 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 13](#_Toc47009456)

[7. Моделирование нагрузки 14](#_Toc47009457)

[7.1 Обзор 14](#_Toc47009458)

[7.2 Профили нагрузки 14](#_Toc47009459)

[10.2.1. Профиль №1 14](#_Toc47009460)

[8. Планируемые тесты 18](#_Toc47009461)

[8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании 18](#_Toc47009462)

[8.2 Критерии успешности проведения тестов 18](#_Toc47009463)

[9. Мониторинг 19](#_Toc47009464)

[9.1 Описание средств мониторинга 19](#_Toc47009465)

[9.2 Описание мониторинга ресурсов 19](#_Toc47009466)

[9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик 20](#_Toc47009467)

[10. Материалы, подлежащие сдаче 21](#_Toc47009468)

# Сокращения и терминология

## Сокращения

Таблица 4‑1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Аббревиатура** | **Расшифровка** |
|  | UI | Пользовательский интерфейс (user interface) |
|  | VU | Виртуальный пользователь (virtual user) |
|  | ВП | Виртуальный пользователь (virtual user) |
|  | 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 |
|  | КТС | Комплекс технических средств |
|  | АПК | Аппаратно-программный комплекс |

# Введение

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

* Тест поиска максимальной производительности;
* Тест подтверждения максимальной производительности;
* Тест надежности.

В качестве объекта тестирования выступает «HP Web Tours» с операциями выбранными для тестирования (см. [Профиль нагрузки](#_Профили_нагрузки)).

# Цели тестирования

## Инициирующие события

Таблица 6‑1

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Инициирующие события** |
|  | Курс «Введение в Нагрузочное Тестирование» |
|  | Курс «Основы инструмента Micro Focus Load Runner» |
|  | Нагрузочное тестирование Системы «HP Web Tours» |

## Бизнес-цели

* Проверка соответствия Системы «HP Web Tours» целевым требованиям производительности;
* Определение максимальных показателей производительности Системы «HP Web Tours»;
* Определение показателей надежности Системы «HP Web Tours»;
* Выпуск в «релиз» Системы «HP Web Tours» отвечающей требованию производительности;

## Технические цели

Таблица 6‑2

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Цель** |
|  | Определение максимальной и пиковой производительности Системы |
|  | Проверка надежности Системы |
|  | Выявление «узких мест» |
|  | Выявление ошибок (например, утечка памяти, некорректные настройки или распределение ресурсов) |
|  | Определение оптимальной конфигурации промышленного стенда для работы Системы |
|  | Выявление возможных скрытых ошибок в программном коде «багов» |

# Ограничения тестирования

## Ограничения тестирования

* Не более 50 VU обусловлено
* Несоответствие конфигурации тестового и промышленного стенда;
* Использования одного стенда для тестирования и разработки Системы;
* Предоставление Системы «HP Web Tours» для тестирования версии отличной от заявленной версии тестирования «00.1»;
* Наличие на тестовом стенде дополнительного ПО не относящиеся к частям Системы и не предназначенное для проведения тестирования;
* Невозможность отключения всех фоновых процессов на тестовом стенде на время проведения тестирования;
* Наличие ОС на тестовом стенде, которая больше не поддерживается производителем ОС;
* Отсутствие последних официальных обновлений ОС и ее компонентов;
* Отсутствие лицензированного антивируса;
* Наличие частичной деградация загрузочных секторов на жестком диске;
* Невозможность установки дополнительного ПО на тестовый стенд необходимого для проведения тестирования;
* Отсутствие на тестовом стенде необходимых метрик указанных в п. [Описание мониторинга ресурсов](#_Описание_мониторинга_ресурсов), такие как: кол-во переключений контекста в секунду, количество свободного дискового пространства.
* Наступление обстоятельств непреодолимой силы, а именно чрезвычайных и непредотвратимых при данных условиях обстоятельств, которые возникли после заключения настоящей Методики, на время действия этих обстоятельств, если эти обстоятельства непосредственно повлияли на исполнение Сторонами своих обязательств, а также которые Стороны были не в состоянии предвидеть и предотвратить.

## Риски тестирования

* Заболевание сотрудника Исполнителя препятствующее дальнейшее выполнение тестирования Системы;
* Влияние различных факторов, повлекших за собой, полное отключение электропитания тестового стенда на длительный срок (более 24 часов), не связанных с действиями Исполнителя;
* Влияние различных факторов, повлекших за собой полное или частичное отключение электропитания, которые могут привести к возникновению критических ошибок в ПО или ОС тестового стенда, не связанных с действиями Исполнителя;
* Наличие скрытых критических ошибок в ПО (браузер ChromeВерсия 83.0.4103.116) и ОС (Windows 7, Максимальная SP1) на тестовом стенде, которые не были выявлены или сообщены Заказчиком до начала проведения тестирования;
* Выполнение любых операций на тестовом стенде во время выполнения процесса тестирования, которые прямо или косвенно могут повлиять на результат тестирования;
* Внесение изменений в систему «HP Wep Tours» версии «00.1» установленную на тестовом стенде без ведома Исполнителя во время проведения тестирования;
* Выполнение любых действий препятствующих процессу тестирования со стороны Заказчика;
* Обнаружение ошибок в программном коде, мешающих проведению дальнейшего тестирования.

# Объект тестирования

## Общие сведения

**Назначение Системы «HP Web Tour»**

Данная система используется в обучающих целях с целью продемонстрировать работу программных средств разработанных компании «Micro Focus», такие как: LoadRunner Professional ее компонентов и других продуктов компании. Система представляет собой веб, сервер, развернутый на локальной машине пользователя.

В системе учитывается разграничение в доступе к истории купленных авиабилетов для каждого отдельного авторизованного пользователя в системе. Функциональность Системы позволяет пользователю выполнять следующие действия:

* 1. Регистрация нового пользователя в системе;
  2. Вход в систему с логином и паролем для пользователя зарегистрированного в системе;
  3. Поиск авиа рейса по выбранным параметрам;
  4. Выбор найденных авиабилетов с последующей операцией покупки с необходимостью введения реквизитов банковской карты и других необходимых полей;
  5. Выбор и удаление купленных авиабилетов, как отдельно выбранных так и всех авиабилетов оформленных пользователем;
  6. Просмотр окна приветствия;
  7. Выход из Системы.

**Характеристики объекта тестирования**

## Описание мониторинга ресурсов

Конфигурация сервера на котором установлена система «Web Tours» представлено в таблице 8-1

Таблица 8‑1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Параметр** |
| **Операционная система** | | |
|  | Название | Windows 7 Максимальная, SP1 |
|  | Разрядность | 64 |
| **Процессор** | | |
|  | Частота | 1,50 ГГц |
|  | Количество ядер | 2 |
|  | Количество потоков | 4 |
|  | Кэш-память | 3 MB |
|  | Частота системной шины | 5 GT/s |
| **Жесткий диск** | | |
|  | Тип | HDD |
|  | Интерфейс подключения | SATA 6Gbit/s |
|  | Объем | 500 ГБ |
|  | Объем буферной памяти | 32 МБ |
|  | Скорость чтения | 11 мс |
|  | Скорость вращения | 7200 rpm |
| **Оперативная память** | | |
|  | Технология | DDR3 |
|  | Объем | 8 ГБ |
|  | Частота | 1333 МГц |

## Архитектура Системы

**Тестовый стенд**

Web Server

HP Web Tour

Рисунок 8‑1

# Стратегия тестирования

## Виды нагрузочного тестирования

### Определение максимальной производительности

При тестировании выполняется серия тестов:

* 1. Пошаговое увеличение нагрузки до предельной;
  2. Контрольный тест для определения показателей производительности.

**Тест завершается, когда:**

* Времена отклика превысили допустимые пределы (превышают требуемые времена отклика в 10 раз и более);
* 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) 20 минут.

По завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки **L0**.

### Тест подтверждения максимальной производительности

Тест подтверждения максимальной производительности проводится на нагрузке **L0** уменьшенной на 10%. Длительность стабильной нагрузки при контрольном тесте проводится в течении 1 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 рассчитан 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) – 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 составляет 2 часов.

## Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга;

# 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 версии 12.55, 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, 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.

## Профили нагрузки

Модель нагрузки представляет собой набор профилей нагрузки. На основе предоставленных экспертных заключений Заказчика были выявлены следующие профили нагрузки:

### Профиль №1

Операции и статические данные представлен в таблице №1

Таблица 10‑1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Операция** | **Кол-во/час пиковой нагрузки** | **Процент в профиле** |
|  | Поиск авиабилета, просмотр истории продаж авиабилетов | 408 | 24% |
|  | Поиск и покупка авиабилета | 295 | 17% |
|  | Поиск авиабилета, просмотр истории продаж авиабилетов, удаление авиабилета | 244 | 14% |
|  | Просмотр истории продаж авиабилетов | 189 | 11% |
|  | Поиск авиабилета | 168 | 10% |
|  | **Итого:** | **1712** | **100%** |

* + 1. **Сценарии использования**

**На основе результатов опроса экспертов заказчика:**

1. Ведущий разработчик – в электронном письме предоставил предполагаемую информацию по возможности Системы выдерживать нагрузку до 1000 операций в час (прикладывается письмо)
2. Главный аналитик – в электронном письме предоставил информацию по аналитике поведения пользователя Системы и предполагаемой нагрузке на систему (прикладывается письмо)
3. Генеральный директор – в электронном письме предоставил информацию по планируемой и расчетной нагрузке на Системы аналогичной у конкурентов (прикладывается письмо)

**Были выявлены следующие сценарии использования Системы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ операции профиля** | **Название бизнес-сценария, шаги** | | **SLA, c** |
|  | **Поиск авиабилета, просмотр истории продаж авиабилетов** | | **33** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Авторизация пользователя (нажатие на кнопку «Login»); |  |
|  | Переход на страницу поиска авиабилета (нажатие на кнопку «Flights»); |  |
|  | Заполнение всех необходимых полей для поиска рейса (выбор города отправления и назначения, даты отправления и прибытия, количество билетов, предпочтение в расположении места в салоне самолета, «класса» авиабилета, выбор опции билета «Туда-обратно»); |  |
|  | Переход на страницу выбора рейса и стоимости авиабилета (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | Выбор рейса из предложенных системой; |  |
|  | Переход на страницу с оплатой (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | Переход на страницу истории продаж авиабилетов (нажатие на кнопку для перехода «Itinerary»); |  |
|  | Переход на страницу приветствия (нажатие на кнопку для перехода «Home»); |  |
|  | Выход из Системы (нажатие на кнопку «Sign Off»). |  |
|  | **Поиск и покупка авиабилета** | | **20** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Авторизация пользователя (нажатие на кнопку «Login»); |  |
|  | Переход на страницу поиска авиабилета (нажатие на кнопку «Flights»); |  |
|  | Заполнение всех необходимых полей для поиска рейса (выбор города отправления и назначения, даты отправления и прибытия, количество билетов, предпочтение в расположении места в салоне самолета, «класса» авиабилета, выбор опции билета «Туда-обратно»); |  |
|  | Переход на страницу выбора рейса и стоимости авиабилета (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | Выбор рейса из предложенных системой; |  |
|  | Переход на страницу с оплатой (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | Заполнение необходимых полей для оплаты (ввод фамилии, имени, адреса, города, штата, кода города, фамилию и имя пассажира или нескольких пассажиров, номер банковской карты и даты окончания срока действия банковской карты); |  |
|  | Оплата выбранных авиабилетов (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | Переход на страницу приветствия (нажатие на кнопку для перехода «Home»); |  |
|  | Выход из Системы (нажатие на кнопку «Sign Off»). |  |
|  | **Поиск авиабилета, просмотр истории продаж авиабилетов, удаление авиабилета** | | **34** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Авторизация пользователя (нажатие на кнопку «Login»); |  |
|  | Переход на страницу поиска авиабилета (нажатие на кнопку «Flights»); |  |
|  | Переход на страницу истории продаж авиабилетов (нажатие на кнопку для перехода «Itinerary»); |  |
|  | Удаление первого рейса; |  |
|  | Переход на страницу приветствия (нажатие на кнопку для перехода «Home»); |  |
|  | **Просмотр истории продаж авиабилетов** | | **85** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Авторизация пользователя (нажатие на кнопку «Login»); |  |
|  | Переход на страницу истории продаж авиабилетов (нажатие на кнопку «Itinerary»); |  |
|  | Выход из Системы (нажатие на кнопку «Sign Off»). |  |
|  | **Поиск авиабилета** | | **33** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Авторизация пользователя (нажатие на кнопку «Login»); |  |
|  | Переход на страницу поиска авиабилета (нажатие на кнопку «Flights»); |  |
|  | Заполнение всех необходимых полей для поиска рейса (выбор города отправления и назначения, даты отправления и прибытия, количество билетов, предпочтение в расположении места в салоне самолета, «класса» авиабилета, выбор опции билета «Туда-обратно»); |  |
|  | Переход на страницу выбора рейса и стоимости авиабилета (нажатие на кнопку «Continue…»); |  |
|  | **Вход выход** | | **21** |
|  | Переход на сайт; |  |
|  | Ввод имени пользователя и пароль; |  |
|  | Выход из Системы (нажатие на кнопку «Sign Off»). |  |

# Планируемые тесты

## Перечень типов тестов в данном тестировании

В таблице 12-1 представлен перечень типов тестов с профилем и уровнем нагрузки.

Таблица 12‑1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест определения максимальной производительности | Р1 | L0 |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Lmax\*0.7 |
|  | Тест надежности | Р1 | Lmax\*0.7 |

## 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 соответствует 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

В качестве мониторингов по проекту предлагается использовать:

1. Grafana+InfluxDB;
2. Microsoft Management Console (Performance Manager).

## Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов Системы: конфигурация сервера на котором установлена система «Web Tours» представлено в таблице 12-1

Таблица 12‑1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Параметр** |
| Операционная система | | |
|  | Название | Windows 7 Максимальная, SP1 |
|  | Разрядность | 64 |
| Процессор | | |
|  | Частота | 1,50 ГГц |
|  | Количество ядер | 2 |
|  | Количество потоков | 4 |
|  | Кэш-память | 3 MB |
|  | Частота системной шины | 5 GT/s |
| Жесткий диск | | |
|  | Тип | HDD |
|  | Интерфейс подключения | SATA 6Gbit/s |
|  | Объем | 500 ГБ |
|  | Объем буферной памяти | 32 МБ |
|  | Скорость чтения | 11 мс |
|  | Скорость вращения | 7200 rpm |
| Оперативная память | | |
|  | Технология | DDR3 |
|  | Объем | 8 ГБ |
|  | Частота | 1333 МГц |

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:

1. **Процессор:**
2. Утилизация процессора (в т. ч. отдельными процессами);
3. Процессорная очередь;
4. Кол-во процессорных прерываний в секунду;
5. Кол-во переключений контекста в секунду.
6. **Память:**
7. Свободная память;
8. Скорость страничного обмена;
9. Использование файла подкачки.
10. **Диск:**
11. Средний размер очереди операций чтения/записи по каждому диску в отдельности;
12. Количество операций чтения/записи в секунду по каждому диску в отдельности;
13. Время доступа к дисковой подсистеме;
14. Процентное соотношение времени работы/простоя дисковой подСистемы;
15. Количество свободного дискового пространства.

## Описание измерений Бизнес-характеристик

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

# Материалы, подлежащие сдаче

В таблице №14-1 представлены следующие документы подлежащие сдаче.

Таблица 14‑1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Документ | Дата готовности | Подготавливается в результате деятельности |
|  | Методика тестирования | 15.07.2020 | Планирование нагрузочного тестирования |
|  | Отчет по результатам нагрузочного тестирования | 30.07.2020 | Проведение нагрузочного тестирования |
|  | Средства нагрузочного тестирования с исходными кодами | 30.07.2020 | Подготовка стенда и средств НТ |
|  | Инструкция по настройке и использованию СНТ | 30.07.2020 | Разработка скриптов нагрузочного тестирования. |
| **Рабочие документы** | | | |
|  | Расчет интенсивности выполнения пользовательских сценариев | 01.08.2020 | Подготовка методики НТ |
|  | Расчет нагрузочного сценария для инструмента НТ | 01.08.2020 | Подготовка стенда и средств НТ |

Приложение №1

к Методологии НТ «PH Web Tours»

Версия 00.1

**Краткое описание систем мониторинга НТ**

Краткое описание систем мониторинга НТ используемое в проекте представлена в таблице №1

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Система мониторинга | ОС | Краткое описание | Инструкции, сервер |
| Grafana + InfluxDB | Windows 7, Максимальная SP1 | InfluxDB - база, предназначенная для хранения временных рядов (time series)  Grafana - для отображения метрик. |  |
| Perfmon | Windows 7, Максимальная SP1 | 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/) |