|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**  **Система «Web Tours»**  **Версия системы 1.0** | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[***ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ* 5**](#_ihv636)

[***ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ* 5**](#_32hioqz)

[**1**](#_1hmsyys) **СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ 6**

[1.1](#_41mghml) Сокращения 6

[1.2](#_3dy6vkm) Терминология 6

[**2**](#_2grqrue) **ВВЕДЕНИЕ 7**

[**3**](#_vx1227) **ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ 8**

[**4**](#_3fwokq0) **ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ 9**

[4.1](#_1v1yuxt) Ограничения тестирования 9

[4.2](#_3rdcrjn) Риски тестирования 9

[**5**](#_26in1rg) **ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ 10**

[5.1](#_4f1mdlm) Общие сведения 10

[5.2](#_2u6wntf) Архитектура системы 10

[**6**](#_19c6y18) **СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ 11**

[6.1](#_3tbugp1) Виды нагрузочного тестирования 11

[*6.1.1*](#_28h4qwu) *Определение максимальной производительности 11*

[*6.1.2*](#_nmf14n) *Тест надежности 11*

[6.2](#_37m2jsg) Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 12

[**7**](#_1mrcu09) **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ 13**

[7.1](#_46r0co2) Обзор 13

[7.2](#_2lwamvv) Профили нагрузки 13

[*7.2.1*](#_111kx3o) *Профиль 1 13*

[7.3](#_3l18frh) Сценарии использования 14

[**8**](#_206ipza) **ПЛАНИРУЕМЫЕ ТЕСТЫ 15**

[8.1](#_4k668n3) Перечень типов тестов в данном тестировании 15

[8.2](#_2zbgiuw) Критерии успешности проведения тестов 15

[**9**](#_1egqt2p) **МОНИТОРИНГ 16**

[9.1](#_3ygebqi) Описание средств мониторинга 16

[9.2](#_2dlolyb) Описание мониторинга ресурсов 16

[9.3](#_sqyw64) Описание измерений Бизнес-характеристик 17

[**10**](#_3cqmetx) **МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ 18**

[***ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НТ* 19**](#_1rvwp1q)

***Лист согласования***

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

***История изменений***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 03.03.2020 | 0.1 | Начальная версия | Новак Н.В. |
| 09.03.2020 | 0.1.1 | Добавлены содержание, изменены параграфы 1.2, 4, 6-10 | Новак Н.В. |
| 03.04.2020 | 0.1.2 | Изменен профиль, риски, архитектура системы | Новак Н.В. |

1. **СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ**
   1. **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 |

* 1. **Терминология**

|  |  |
| --- | --- |
| Нагрузочное тестирование | автоматизированное тестирование, имитирующее работу определенного количества бизнес пользователей на каком-либо общем (разделяемом ими) ресурсе |
| Виртуальный пользователь (virtual user) | программный процесс, эмулирующий действия физического пользователя ИС |
| Итерация | один повтор выполняемой в цикле операции |
| Интенсивность | частота выполнения операции в единицу времени |
| Нагрузка | совокупное выполнение операций на общем ресурсе |
| Производительность | количество выполняемых операций за период времени |
| Профиль нагрузки | набор операций с заданными интенсивностями, полученный на основе сбора статистических данных либо определенный путем анализа требований к тестируемой системе |

1. **ВВЕДЕНИЕ**

Нагрузочное тестирование предназначено для эмуляции нагрузки на систему в типовых сценариях использования и позволяет провести измерение ключевых характеристик производительности системы (показателей быстродействия) на конкретном оборудовании в условиях различной нагрузки.

Для оценки производительности и работоспособности системы «Web Tours» необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя перечень следующих испытаний:

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

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

1. **ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ**

Инициирующие события:

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

Бизнес-цели:

1. Проверка соответствия системы «Web Tours» целевым требованиям производительности;
2. Определение границ масштабируемости и построение прогнозов для системы

Технические цели:

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

1. **ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ**
2. 1. **Ограничения тестирования**
3. Из-за отсутствия статистики с промышленной среды, тестирование основано на прогнозах и имеет оценочный характер
4. Тестируемая система располагается на одном хосте с генератором нагрузки, что оказывает влияние на тестируемою систему.
   1. **Риски тестирования**
5. Неточная оценка показателей.
6. Нехватка ресурсов аппаратной части (CPU).
7. Сетевые ограничения.

1. **ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ**
   1. **Общие сведения**

Система «Web Tours» является веб-системой турагентства. Принцип ее работы заключается в том, что пользователи подключаются к веб-серверу и имеют возможность осуществить поиск рейсов, забронировать билет на определенный рейс и проверить маршруты рейсов. Для тестирования системы использовалось устройство со следующим аппаратным обеспечением:

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| ОС | Windows 7 |
| Версия ОС | 64-bit |
| CPU | Intel Core 2 Duo T6600 2.20 GHz |
| Оперативная память | 8 GB |
| HDD | 500 GB |
| Количество процессоров | 1 |
| Количество ядер | 2 |

* 1. **Архитектура системы**

Тестируемая система «Web Tours» имеет следующую архитектуру:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент системы | Описание | Взаимодействует с |
| Apache HTTP Server | Веб-сервер, является кроссплатформенным ПО | Базой данных, клиентом |
| База данных | Локальное хранилище | Apache HTTP Server |

1. **СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ**
   1. **Виды нагрузочного тестирования**
      1. **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 - 5 секунд (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) равна 20 мин.

По завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки L0.

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

* + 1. **Тест надежности**

Тест надежности выполняется на уровне нагрузки:

1. при тестировании целевых требований системы (первичное тестирование) - 80% от уровня найденной максимальной производительности.

2. при тестировании релизов (повторное тестирование) - 110% от текущей пиковой производительности продуктива (основного профиля тестирования)

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

Длительность тестирования составляет 24 часа.

* 1. **Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования**

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга.

1. **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ**
   1. **Обзор**

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

СНТ разрабатываются с использованием ПО НР LoadRunner 12.55.0.0, 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, 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.

* 1. **Профили нагрузки**

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

* Профиль 1 – покупка и просмотр билета
  + 1. **Профиль 1**

Таблица 8.2. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Вход в систему | 205 | 30% |
| 2 | Заполнение полей для поиска билета | 80 | 12% |
| 3 | Выбор рейса из найденных | 60 | 9% |
| 4 | Оплата билета | 50 | 7% |
| 5 | Просмотр квитанций | 90 | 13% |
| 6 | Отмена бронирования билета | 40 | 6% |
| 7 | Выход из системы | 150 | 22% |
|  | **Итого** | 675 | 100% |

* 1. **Сценарии использования**

На основе результатов опроса аналитиков заказчика были выявлены следующие сценарии использования системы:

* Сценарий 1 - покупка билета (Search\_payment\_itinerary)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса из найденных
  + Оплата билета
  + Выход из системы
* Сценарий 2 – поиск и покупка билета (Search\_payment)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса из найденных
  + Выход из системы
* Сценарий 3 – поиск билета на разные даты без оплаты (Search)
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выход из системы
* Сценарий 4 – просмотр купленных билетов (Itinerary)
  + Вход в систему
  + Просмотр квитанций
  + Выход из системы
* Сценарий 5 – отмена бронирования билета (Itinerary\_cancel)
  + Вход в систему
  + Просмотр квитанций
  + Отмена бронирования билета
  + Выход из системы

Интенсивность выполнения данных сценариев представлена в таблице ниже (см. таблицу 8.3).

Таблица 8.3. **Интенсивность**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N сценария | Интенсивность | Количество VU | Пейсинг, с |
| 1 | 45 | 1 | 82 |
| 2 | 105 | 2 | 69 |
| 3 | 102 | 2 | 70 |
| 4 | 291 | 3 | 37 |
| 5 | 132 | 2 | 55 |

1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ ТЕСТЫ**
   1. **Перечень типов тестов в данном тестировании**

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест определения максимальной производительности | Р1 | Начинается с расчетного значения. Затем повышается на 20% каждые 20 минут до получения L0 |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | 0,9 L0 |
|  | Тест надежности | Р1 | 0,8 L0 (Lmax) |

* 1. **Критерии успешности проведения тестов**

Результаты тестов оцениваются по следующим основным критериям:

* Производительность
* Времена отклика 90% операций не превышают 5 секунд.
* 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.

1. **МОНИТОРИНГ**
   1. **Описание средств мониторинга**

Для мониторинга аппаратных серверов используются стандартные 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. LR Controller + Windows Performance Monitor.
   2. **Описание мониторинга ресурсов**

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: сервер приложений. Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НР PC. Утилизация аппаратных ресурсов собирается системой мониторинга LR Controller + Windows Performance Monitor. В процессе тестирования снимаются журналы использования аппаратных ресурсов Системы, включающие в себя следующие параметры (периодичность замера метрик составляет 1 секунду):

**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;
  1. **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;

1. **МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ**

**Таблица 10.1 Документы, подлежащие сдаче**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Документ** | **Дата готовности** | **Подготавливается в результате деятельности** |
| Методика тестирования | 09.03.2020 | 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 | 09.03.2020 | Подготовка методики НТ |
| Расчет нагрузочного сценария для инструмента НТ | 09.03.2020 | 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*** |
| *LR Controller + Windows Performance Monitor* | *Windows* | *LR Controller - модуль LR для создания, настройки и запуска сценариев нагрузки. Имеет информативный интерфейс, то есть после запуска выполнения сценария можно детально следить за его процессом через графики.*  *Windows Performance Monitor позволяет выводить показания счетчиков производительности в режиме реального времени, а также сохранять данные в лог-файлы для последующего изучения.* |  |