|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  | | |
| **МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**  **Web Tours**  **Версия системы** 1.0 | | | | |
|
|  | |  |  | | |
|  | |  |  | | |
|  | |  |  | | |
|  | |  |  | | |
|  | |  |  | | |
| Москва 2020 СОДЕРЖАНИЕ | |  |  | | |

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**3

**ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**3

**1 СОКРАЩЕНИЕ И ТЕРМИНОЛОГИЯ**4

1.1 Сокращения4

1.2 Терминология4

**2 ВВЕДЕНИЕ**6

**3 ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ**7

**4 ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ**8

4.1 Ограничения тестирования8

4.2 Риски тестирования8

**5 ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ**10

5.1 Общие сведения10

**6 СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ**11

6.1 Определение максимальной производительности11

6.2 Тест надежности11

6.3 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования12

**7 МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ**12

7.1 Обзор12

7.2 Профиль нагрузки13

7.3 Сценарии использования14

**8 ПЛАНИРУЕМЫЕ ТЕСТЫ**15

8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании15

8.2 Критерии успешности проведения тестов15

**9 МОНИТОРИНГ**16

9.1 Описание средств мониторинга16

9.2 Описание мониторинга ресурсов16

9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик17

**10 МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ**18

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
| Инженер-тестировщик | Манташян Тигран |  |  | 05.09.2020 |
| Инженер-тестировщик | Куликов Владислав |  |  | 27.09.2020 |

История изменений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 05.09.2020 | 1.0 | Начальная версия | Кудинов В. В. |
| 09.09.2020 | 1.1 | Выполнены пункты 7, 8 | Кудинов В. В. |
| 27.09.2020 | 1.2 | Выполнен пункт 9 | Кудинов В. В. |

# СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

* 1. Сокращения

Таблица 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 |
| SLA | бизнес-требования к производительности (service level agreement) |
| БД | база данных |
| КТС | комплекс технических средств |

* 1. Терминология

Таблица 2. Терминология.

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 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 с 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. |
| 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). |

# ВВЕДЕНИЕ

В настоящем документе описаны и определены стратегия и принципы нагрузочного тестирования ИС Web Tours. Методику будут использовать исполнители проекта для получения представления о тестировании в проекте, для выполнения порученных работ и управления этими работами до их успешного завершения. 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 Web Tours необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себяперечень испытаний.

* Тест поиска максимума
* Тест подтверждения максимальной производительности

В качестве объекта тестирования выступает Web Toursс операциями, выбранными для тестирования (см. Профили нагрузки).

# ЦЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Инициирующие события:

Таблица 3. Инициирующие события.

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

Бизнес-цели:

1. Проверка соответствия системы Web Tours целевым требованиям производительности
2. Оценка возможностей системы для бизнес-инициативы.

Технические цели:

Таблица 3.1. Технические цели.

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

# ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

* 1. Ограничения тестирования

1. В случае выявления в процессе тестирования «узких мест» (т.е. проблем, связанных с ухудшением производительности, если производительность или пропускная способность системы ограничена одной или несколькими компонентами и/или ресурсами) в работе Системы, и невозможности продолжения тестов до момента их исправления, ППО должно быть доработано силами специалистов Разработчика Системы. На точность тестирования не влияет.
2. 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 отчете и передаются представителям Заказчика. На точность тестирования не влияет.
   1. Риски тестирования

Таблица 4. Риски тестирования.

| **№** | **Описание риска** | **Влияние на** | **Вероятность** | **Действия по предотвращению риска** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Отсутствие информации необходимой для создания методики. | Качество | Низкая | Поиск дополнительной информации исполнителем в интернете или повторное прослушивание записи курса по методике нагрузочного тестирования от Тиграна. |
| 2. | Отключение электроэнергии в квартире исполнителя. | Сроки | Низкая | Беседа с ЖЭКом для ускорения сроков включения электроэнергии. |
| 3. | Болезнь или другие обстоятельства, требующие замены ключевых для проекта сотрудников с обеих сторон. | Сроки, Качество | Низкая | Вызов врача и последующее лечение исполнителя. Уведомление о составе заместителей всех заинтересованных сторон. |

# ОБЪЕКТ ТЕСТИРОВАНИЯ

*.*

* 1. Общие сведения

Система Web Tours предназначена для осуществления покупки авиабилетов в online-режиме в различных каналах обслуживания:

* + - Покупка авиабилетов для физических лиц;
    - Отмена бронирования;

Проведение нагрузочного тестирования осуществляется на стенде исполнителя.

**Архитектура системы**

-

Таблица 5. Технические характеристики промышленного стенда.

| **Hostname** | **IBM\Blade** | **CPU, count** | **RAM, [GB]** | **Disk, [GB]** | **OS** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК\_MSI | MSI GF63 Thin 9RCX | 6 | 8 | SSD, 500 | | Windows 10 Home Edition |

# СТРАТЕГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

**Виды нагрузочного тестирования**

В подразделах указывается описание проводимых испытаний для каждой цели 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;
* количество неуспешных операций увеличилось до критического (например, более 5%);
* количество успешных операций не растет при увеличении нагрузки;
* исчерпаны системные или аппаратные ресурсы.

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 рассчитан на основе данных о утилизации ресурсов.

Результатом тестирования является максимальный достигнутый уровень нагрузки (обозначается Lmax).

* 1. Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

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

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 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, рассчитывается 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**

Профиль нагрузки представляет собой набор операций с наибольшей интенсивностью с пропорциями их распределения, соответствующем распределению в промышленной эксплуатации. Для расчета профиля использовалась статистическая информация о входящих сообщениях в систему за месяц. В профиль попали операции имеющие максимальную интенсивность. Чтобы нагрузка точно соответствовала пиковому часу, интенсивности попавших в профиль операций были пропорционально увеличены так, чтобы суммарное количество операций соответствовало количеству операций за пиковый час.

На основе анализа статистики были выявлены следующие профили нагрузки:

* + 1. **Профиль P1**

Профиль P1 включает в себя операции для осуществления выбора билета, выбора рейса, оплату билета, просмотр квитанций и отмене бронирования.

Таблица 7.1. Операции и статистические данные.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Операция | Кол-во/час пиковой нагрузки | Процент в профиле |
| 1 | Вход в систему | 422 | 26,7% |
| 2 | Заполнение полей для поиска билета | 282 | 15,8% |
| 3 | Выбор рейса в найденных | 251 | 14,1% |
| 4 | Оплата билета | 175 | 9,8% |
| 5 | Просмотр квитанций | 159 | 8,9% |
| 6 | Отмена бронирования билета | 73 | 4,1% |
| 7 | Выход из системы | 422 | 26,7% |
| 8 | Создание нового аккаунта | 10 | 0,6% |
|  | Итого | 1794 | 100% |

* 1. **Сценарии использования**

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

* Покупка билетов и просмотр квитанций
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденных
  + Оплата билета
  + Просмотр квитанций
  + Выход из системы
* Покупка билетов
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденных
  + Оплата билета
  + Выход из системы
* Отмена бронирования билетов
  + Вход в систему
  + Просмотр квитанций
  + Отмена бронирования билета
  + Выход из системы
* Поиск билета без оплаты
  + Вход в систему
  + Заполнение полей для поиска билета
  + Выбор рейса в найденных
  + Выход из системы
* Вход и выход из системы
  + Вход в систему
  + Выход из системы

Таблица 7.2. Интенсивность вызова сценариев.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Скрипт** | **Интенсивность (треб)** | **Интенсивность (факт)** | **VU** | **pacing** |
| Покупка билетов и просмотр квитанций | 90 | 90 | 2 | 80 |
| Покупка билетов | 81 | 81 | 2 | 89 |
| Отмена бронирования билетов | 76 | 76 | 2 | 95 |
| Поиск билета без оплаты | 96 | 96 | 2 | 75 |
| Вход и выход из системы | 72 | 72 | 2 | 100 |

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

Таблица 8. 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 – 22 минуты. Найденный уровень будет обозначаться L0. |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Тест выполняется на уровне нагрузки Lmax. Длительность – 1 час 2 минуты. |

* 1. **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.

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. **Описание мониторинга ресурсов**

Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НР PC.

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;
  1. **Описание измерений Бизнес-характеристик**
* Количество пользователей, задаётся вручную, исходя из требуемой нагрузки на сервер;
* Количество выполняемых операций (интенсивность), измеряется внутренними средствами Load Runner;
* Время отклика (максимальное, минимальное, среднее), измеряется внутренними средствами Load Runner;
* Количество превышений времени отклика, измеряется внутренними средствами Load Runner;
* Скорость исполнения операций, измеряется внутренними средствами Load Runner.

1. **МАТЕРИАЛЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СДАЧЕ**

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 |  |
| 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/) |