|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |
| **методика нагрузочного тестирования**  Web Tours  Версия системы 1.0 | | | | |
|
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |
|  | |  |  | |

**Содержание**

[Лист согласования 5](#_Toc133585307)

[История изменений 5](#_Toc133585308)

[1 Сокращения и терминология 6](#_Toc133585309)

[2 Введение 7](#_Toc133585310)

[3 Цели тестирования 8](#_Toc133585311)

[4 Ограничения тестирования 9](#_Toc133585312)

[4.1 Ограничения тестирования 9](#_Toc133585313)

[4.2 Риски тестирования 9](#_Toc133585314)

[5 Объект тестирования 10](#_Toc133585315)

[5.1 Общие сведения 10](#_Toc133585316)

[5.2 Архитектура системы 10](#_Toc133585317)

[5.3 Аппаратные ресурсы тестового и промышленного стенда 10](#_Toc133585318)

[6 Стратегия тестирования 11](#_Toc133585319)

[6.1 Виды нагрузочного тестирования 11](#_Toc133585320)

[6.1.1 Определение максимальной производительности 11](#_Toc133585321)

[6.2 Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования 11](#_Toc133585322)

[7 Моделирование нагрузки 12](#_Toc133585323)

[7.1 Обзор средств нагрузочного тестирования 12](#_Toc133585324)

[7.2 Профили нагрузки 12](#_Toc133585325)

[7.2.1 Профиль 1 12](#_Toc133585326)

[7.3 Сценарии использования 12](#_Toc133585327)

[8 Планируемые тесты 14](#_Toc133585328)

[8.1 Перечень типов тестов в данном тестировании 14](#_Toc133585329)

[8.2 Критерии успешности проведения тестов 14](#_Toc133585330)

[9 Мониторинг 15](#_Toc133585331)

[9.1 Описание средств мониторинга 15](#_Toc133585332)

[9.2 Описание мониторинга ресурсов 15](#_Toc133585333)

[9.3 Описание измерений Бизнес-характеристик 15](#_Toc133585334)

[10 Материалы, подлежащие сдаче 16](#_Toc133585335)

[Приложение 1 - Краткое описание систем мониторинга НТ 17](#_Toc133585336)

**Лист согласования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отдел,  Должность | ФИО | Результат согласования | Подпись | Дата |
|  | Куликов Владислав |  |  |  |
|  | Калмыкова Дарья |  |  |  |

**История изменений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Версия | Описание | Автор |
| 26.03.2023 | 1.0 | Начальная версия | Ключарев М.О. |
|  |  |  |  |

# Сокращения и терминология

|  |  |
| --- | --- |
| *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* |

# Введение

Для оценки производительности и работоспособности Web Tours необходимо проведение нагрузочных испытаний, включающих в себя перечень испытаний.

* Тест поиска максимальной производительности
* Тест подтверждения максимальной производительности

В качестве объекта тестирования выступает Web Tours с операциями выбранными для тестирования (см. 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 «Web Tours» целевым требованиям производительности.

Технические цели:

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

# Ограничения тестирования

## Ограничения тестирования

1. Несоотвествие конфигурации тестового и промышленного стенда.
2. Расположение генератора нагрузки на одном хосте с тестируемой системой.

## Риски тестирования

1. Недоступность тестового конутра
2. Недоступность БД
3. Верояность появления различных утечек (память, ЦПУ)

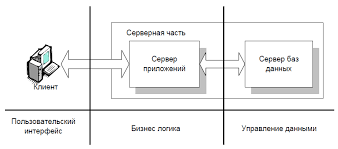
# Объект тестирования

## Общие сведения

Web Tours – простое WEB-приложение бронирования билетов.

## Архитектура системы

Приложение представляет из себя класическое клиент-серверное прилодение. Все данные о пользователях и бронированиях хранятся в JSON файле.



## Аппаратные ресурсы тестового и промышленного стенда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N** | **Наименования ресурса** | **Значение** |
| 1 | Тестовый контур |  |
| 1.1 | ОС | Windows 10 Pro |
| 1.2 | Версия ОС | 22H2 |
| 1.3 | CPU | Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz |
| 1.4 | Кол-во процессоров и ядер | 4 |
| 1.5 | ОЗУ | 24.0 GB |
| 1.6 | Тип физической памяти | SSD |
| 1.7 | Объем физической памяти | 128 GB |
|  |  |  |

# Стратегия тестирования

## 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, например, 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 (например, более 10%);
* 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 типично равен от 5 до 30 мин.

По завершении теста фиксируется предельный уровень нагрузки L0.

1. Второй тест (контрольный тест для определения максимальной производительности) проводится на нагрузке несколько меньшей L0 (определяется экспертно, например, на 10% меньше). В случае если предельный уровень нагрузки L0 имеет значительный запас по временам отклика, то допускается проведение контрольного теста без снижения нагрузки на 10%. 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).

## Критерии успешного завершения нагрузочного тестирования

Критериями успешного завершения нагрузочного тестирования являются:

* Выполнение всех запланированных тестов;
* Получение данных мониторинга;

# Моделирование нагрузки

## Обзор средств нагрузочного тестирования

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.

## Профили нагрузки

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

* Профиль 1

### Профиль 1

Таблица 7.1. **Операции и статистические данные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Операция** | **Кол-во/час пиковой нагрузки** | **Процент в профиле** |
| *1* | *UC1\_LoginLogout (Логин)* | 30 | 10% |
| *2* | *UC2\_FindTicket (Поиск билета без покупки)* | 105 | 20% |
| *3* | *UC3\_BuyTicket (Покупка билета)* | 174 | 40% |
| *4* | *UC4\_ViewItinerary (Ознакомление с путевым листом)* | 39 | 10% |
| *5* | *UC5\_DeleteItinerary (Удаление бронирования)* | 72 | 10% |
| *6* | *UC6\_RegistrationUser (Регистрация новых пользователей)* | 96 | 10% |
|  | **Итого** | 516 | 100% |

## Сценарии использования

На статистики были выявлены следующие сценарии использования системы:

* Сценарий 1 - UC1\_LoginLogout (Логин)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 – login (Вход в систему)
  + Операция 3 - open\_flight\_selections (Переход на страницу поиска билетов)
* Сценарий 2 - UC2\_FindTicket (Поиск билета без покупки)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 – login (Вход в систему)
  + Операция 3 - open\_flight\_selections (Переход на страницу поиска билетов)
  + Операция 4 - selection\_flight (Заполнение полей для поиска билета)
  + Операция 5 - reservation\_flight (Выбор рейса из найденных)
  + Операция 6 – logout (Выход из системы)
* Сценарий 3 - UC3\_BuyTicket (Покупка билета)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 - login (Вход в систему)
  + Операция 3 - open\_flight\_selections (Переход на страницу поиска билетов)
  + Операция 4 - selection\_flight (Заполнение полей для поиска билета)
  + Операция 5 - reservation\_flight (Выбор рейса из найденных)
  + Операция 6 – payment (Оплата билета)
  + Операция 7 – see\_all\_itinerary (Просмотр квитанций)
  + Операция 8 – logout (Выход из системы)
* Сценарий 4 - UC4\_ViewItinerary (Ознакомление с путевым листом)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 - login (Вход в систему)
  + Операция 3 - see\_all\_itinerary (Просмотр квитанций)
  + Операция 4 - logout (Выход из системы)
* Сценарий 5 - UC5\_DeleteItinerary (Удаление бронирования)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 - login (Вход в систему)
  + Операция 3 - see\_all\_itinerary (Просмотр квитанций)
  + Операция 4 - delete\_itenerary (Отмена бронирования)
* Сценарий 6 - UC6\_RegistrationUser (Регистрация новых пользователей)
  + Операция 1 - open\_home\_page (Главная Welcome страница)
  + Операция 2 - press\_sign\_up\_button (Перход на страницу регистрации)
  + Операция 3 - create\_customer\_profile (Заполнение полей регистарции)
  + Операция 4 - confirm\_registration (Переход на следуюущий эран после регистарции)

# Планируемые тесты

## Перечень типов тестов в данном тестировании

Таблица 8.1 **Перечень типов тестов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Вид теста** | **Профиль нагрузки** | **Уровень нагрузки** |
|  | Тест определения максимальной производительности | Р1 | L0 |
|  | Тест подтверждения максимальной производительности | P1 | Lmax |

## 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 90 Percentile времен отклика по транзакциям, не превысили SLA по временам отклика;
* 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 обе стороны;
* 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

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.

## Описание мониторинга ресурсов

При проведении нагрузочного тестирования выполняется мониторинг следующих узлов системы: тестовый контур (localhost) Времена отклика и производительность операций измеряются средствами НТ. 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;

## 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;

# 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 П1.1 – 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 |  |