**Отчет по нагрузочному тестированию системы UXCrowd**

**Оглавление**

[Назначение документа 3](#_Toc86140444)

[Основные положения 3](#_Toc86140445)

[Объект тестирования 3](#_Toc86140446)

[Сервер Nginx 3](#_Toc86140447)

[База данных PostgreSQL 3](#_Toc86140448)

[Web представление(frontend) 4](#_Toc86140449)

[Java-приложение(backend) 4](#_Toc86140450)

[Цели и задачи 5](#_Toc86140451)

[Выводы 6](#_Toc86140452)

[Обнаруженные проблемы 7](#_Toc86140453)

[Рекомендации 7](#_Toc86140454)

[Методика тестирования 7](#_Toc86140455)

[Профили нагрузки 7](#_Toc86140456)

[Профиль 7](#_Toc86140457)

[Цель проведения испытаний 8](#_Toc86140458)

[Параметры модели при проведении Max\_Perf 8](#_Toc86140459)

[Цель 9](#_Toc86140460)

[Параметры модели при проведении Stab 9](#_Toc86140461)

[Эмуляция нагрузки 9](#_Toc86140462)

[Критерии успешности проведения тестов 9](#_Toc86140463)

[Отступления от методики тестирования 9](#_Toc86140464)

[Проведённые тесты 10](#_Toc86140465)

[Ограничения тестирования 12](#_Toc86140466)

[Результаты нагрузочного тестирования 13](#_Toc86140467)

[Тест максимальной производительности 13](#_Toc86140468)

[Ход тестирования 13](#_Toc86140469)

[Распределение нагрузки во времени 13](#_Toc86140470)

[Времена отклика операций 14](#_Toc86140471)

[Утилизация аппаратных ресурсов 15](#_Toc86140472)

[Тест надежности 19](#_Toc86140473)

[Ход тестирования 19](#_Toc86140474)

[Распределение нагрузки во времени 19](#_Toc86140475)

[Времена отклика операций 19](#_Toc86140476)

[Утилизация аппаратных ресурсов 21](#_Toc86140477)

[Приложения 23](#_Toc86140478)

[Контакты 23](#_Toc86140479)

# **Назначение документа**

Отчет НТ представляет собой подробное описание проведенного нагрузочного тестирования системы программного комплекса «UXCrowd сервиса для удаленных немодерируемых тестирований на пользователях».

Документ преследует следующие цели:

* описать механизм подачи нагрузки;
* провести анализ теста;
* сделать выводы по производительности системы;
* сделать выводы по полученным результатам;
* описать рамки и ограничения тестирования.

Отчет НТ предназначен для специалистов бизнес-подразделений, менеджеров и технических специалистов Заказчика.

# **Основные положения**

## **Объект тестирования**

Объектом тестирования является облачный сервис UXCrowd, предназначенная для удаленных немодерируемых тестирований на пользователях. Комплекс UXCrowd состоит из следующих частей:

* Сервер Nginx;
* Web представление(frontend);
* Java-приложение(backend);
* Java-приложение(backend update data);
* БД PostgreSQL;
* Хранилище видео.

### **Сервер Nginx**

Сервер Nginx обеспечивает:

* HTTP-сервер;
* обратный прокси-сервер;
* почтовый прокси-сервер;
* TCP/UDP прокси-сервер общего назначения.

### **База данных PostgreSQL**

БД PostgreSQL является одной из ключевых частей комплекса и обеспечивает:

* хранение данных пользователей и их ролей;
* хранение информации по тестам.

### **Web представление(frontend)**

Web представление(frontend) обеспечивает следующую логику:

* передачу данных между пользователем и backend.

### **Java-приложение(backend)**

Java-приложение(backend) обеспечивает следующую логику:

* заведение новых тестов и отслеживание их статуса;
* возможность просмотра архива тестов;
* доступ в личный кабинет пользователя;
* оставлять комментарии к отдельным моментам видео;
* отправлять своей команде ссылки на нужные фрагменты видео;
* выгрузки Excel-файла с результатами теста.

**Java-приложение(backend update data)**

Java-приложение(backend update data) обеспечивает следующую логику:

* отвечает за обновление информации о тестировщиках.

**Хранилище видео**

Хранилище видео обеспечивает:

* хранение необходимой видеоинформации;
* конвертация в необходимый формат.

## **Цели и задачи**

Цели:

1. Определение максимальной производительности системы;
2. Проведение теста на надежность системы.

Задачи:

* составление методики нагрузочного тестирования;
* анализ операций бизнес-пользователей с целью определения профилей нагрузки;
* анализ предоставленных заказчиком данных, с целью определения профилей нагрузки;
* составление профиля нагрузки;
* разработка тестовой модели нагрузочного тестирования (скрипты, генератор пользователей, эмулятор системы);
* проведение испытаний в тестовой среде (см. Планируемые тесты);
* подготовка отчетов по результатам тестов;
* проведение системного анализа результатов тестирования.

# 

# **Выводы**

Максимальная производительность системы соответствует 200 % от профиля. Ниже предоставлена таблица с указанием интенсивности и времени отклика каждой операции на ступени максимальной производительности.

Таблица 1 –Результаты поиска максимума

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название бизнес-транзакции | Интенсивность, оп/ч | Время отклика, с |
| Регистрация тестировщика | 1428 | 3,546 |
| Создание новых тестов | 270 | 7,951 |
| Регистрация клиента | 342 | 3,021 |
| Прохождение тестов | 942 | 21,928 |
| Просмотр видео | 162 | 19,494 |

На основании этих данных максимальная интенсивность составила 200% (3144 оп/ч).  
Система выдерживает нагрузку 80 % от уровня найденной максимальной производительности и соответствует 160% от профиля нагрузки.

# **Обнаруженные проблемы**

* При большом количестве тестов увеличено время обработки запроса на показ всех тестов для пользователя с ролью «Тестер».
* При большом количестве клиентов увеличено время обработки запроса на показ всех тестов для пользователя с ролью «Клиент».
* При постоянной нагрузке растет утилизация ОП.
* Наблюдаются повышение нагрузки на Disk R/W data после часа запуска теста, в течении 20 минут. Возможно проводилось обновление или приводилась внеплановая нагрузка на сервер UXCrowd.

# **Рекомендации**

Ограничить количество единовременной выдачи тестов пользователю с ролью «Тестер».

# **Методика тестирования**

## **Профили нагрузки**

## **Профиль**

На основании экспертной оценки использования системы UXCrowd предоставленной Заказчиком, им были определены критичные для бизнеса операции:

* регистрация тестировщика;
* создание теста;
* регистрация клиента;
* выполнение теста;
* п просмотр видео.

Также Заказчиком предоставлены следующие данные по интенсивности операций:

* регистрация тестировщика 770 оп/час;
* создание новых тестов 153 оп/час;
* регистрация клиента 153 оп/час;
* прохождение тестов 770 оп/час;
* просмотр видео 153 оп/час.

Описание типов операций приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Список проведенных операций UXCrowd.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | **Операция** | **Интенсивность, (оп/ч)** | **Кол-во/час (пиковое)** |
| **1** | Тестировщик | Регистрация тестировщика | 770 | 39% |
| **2** | Клиент | Создание новых тестов | 153 | 8% |
| **3** | Клиент | Регистрация клиента | 153 | 8% |
| **4** | Тестировщик | Прохождение тестов | 770 | 39% |
| **5** | Клиент | Просмотр видео | 153 | 8% |
| **Итого** | | | 1999 | 100% |

## **Цель проведения испытаний максимальной производительности**

Проверить работу приложения при максимальном количестве пользователей в течении 15 минут.

## **Параметры модели при проведении теста максимальной производительности**

1. Количество пользователей – 50:
   * в течение 15 минут осуществляется выход на 100% нагрузку;
   * стабилизация 15 минут;
   * увеличение нагрузки на 20% в течение 5 минут;
   * стабилизация 15 минут;
   * пункты 3-4 выполняются 4 раз;
   * выход с нагрузки в течение 0 минут.
2. Длительность – 130 мин.
3. Выполняемые действия:
   * регистрация тестировщика;
   * прохождение тестов;
   * регистрация клиента;
   * создание новых тестов;
   * ппросмотр тестов.
4. Нагрузка подавалась на балансер по ссылке:

<https://loadtest.uxcrowd.ru/>

## **Цель проведения теста надежности**

Проверить работу приложения при 80% от максимальной производительности в течении 60 минут.

## **Параметры модели при проведении теста надежности**

1. Количество пользователей – 40:
   * в течение 15 минут осуществляется выход на 100% нагрузку;
   * стабилизация 60 минут;
   * выход с нагрузки в течение 0 минут.
2. Длительность – 75 мин.
3. Выполняемые действия:
   * регистрация тестировщика;
   * прохождение тестов;
   * регистрация клиента;
   * создание новых тестов;
   * ппросмотр тестов.
4. Нагрузка подавалась на балансер по ссылке:

<https://loadtest.uxcrowd.ru/>

## **Эмуляция нагрузки**

Эмуляция нагрузки проводилась с помощью MicroFocus LoadRunner.

## **Критерии успешности проведения тестов**

* Количество ошибок, вызванных логикой скрипта, не превышает 10%.
* Отклонение от профиля нагрузки для каждого бизнес-процесса не более 5%.
* Выполнены все запланированные тесты.
* Определена максимальная производительность системы.
* Получены данные мониторинга за время проведенных тестов.

## **Отступления от методики тестирования**

Отступлений от методики не было.

## **Проведённые тесты**

Таблица 3 – Перечень проведённых тестов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тест** | **Длительность теста** | **Описание теста** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест поиска максимальной производительности | 130 мин. | Поиск максимальной производительности выполнялся следующим образом (см. График):  1) в течение 15 минут осуществляется выход на 100% нагрузку от профиля (см. Профиль нагрузки)  2) стабилизация 15 минут;  3) увеличение нагрузки на 20% в течение 15 минут;  4) стабилизация 15 минут;  5) пункты 3-4 выполняются 4 раз;  6) выход с нагрузки единовременный для всех Vuser-ов. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест надежности | 75 мин. | Тест надежности выполнялся следующим образом (см. График):  1) в течение 15 минут осуществляется выход на 160% нагрузку от максимальной, 2382 оп/час;  2) стабилизация 60 минут;  3) выход с нагрузки единовременный для всех Vuser-ов. |

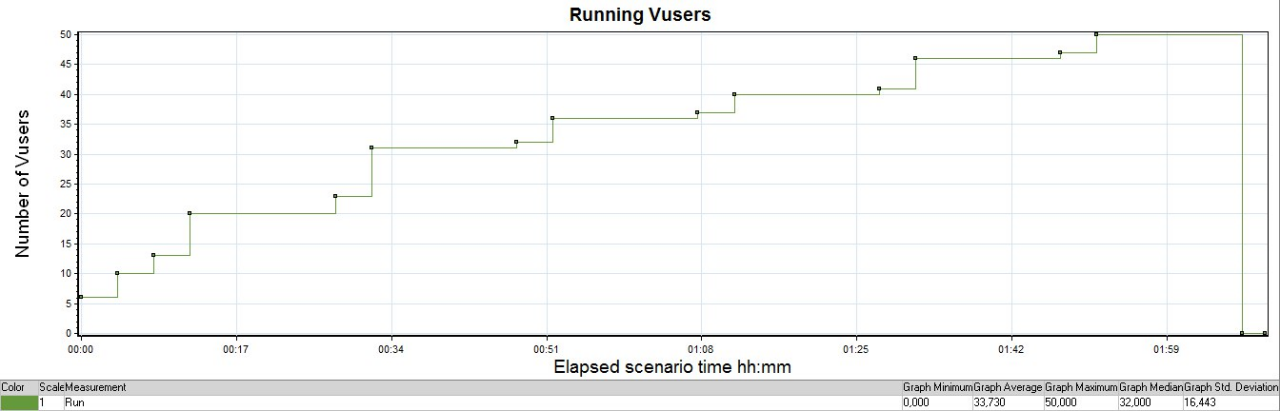


Рисунок 1 - сценарий пользовательской нагрузки в ходе выполнения теста по поиску максимума

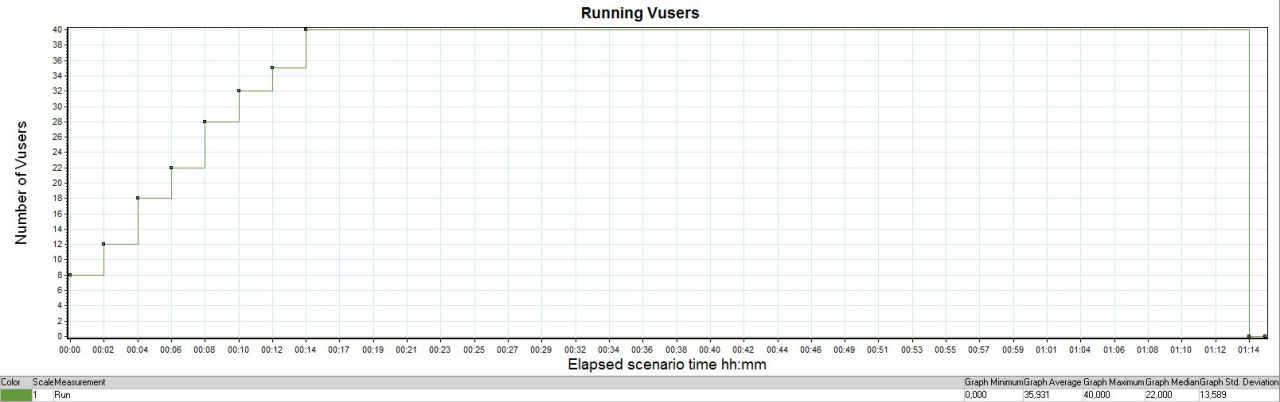


Рисунок 2 - сценарий пользовательской нагрузки в ходе выполнения теста на стабильность

## **Ограничения тестирования**

В рамках проводимого нагрузочного тестирования следует отметить следующие ограничения:

* Данное тестирование не является функциональным и не служит для выявления функциональных дефектов, в то же время, обнаруженные в ходе проведения работ дефекты регистрируются и передаются Заказчику.
* Тестирование не направлено на выявление дефектов в аппаратной части стенда.
* Не оценивается влияние загруженности каналов связи.
* Перед проведением тестирования на этапе создания нагрузочных скриптов версии компоненты информационной системы зафиксированы и не изменялись до окончания тестирования, за исключением случаев устранения ошибок, мешающих дальнейшему проведению работ по тестированию.
* Список бизнес-процессов, а также профиль нагрузки были составлены на основании экспертной оценки использования системы UXCrowd, сформированной Заказчиком.
* Отсутствовал трафик через Android приложение.
* Тестовая база меньше по объему чем база прода.
* Для клиентов в ходе НТ использован только **«**Бесплатный**»** вариант тарифа.
* Для бизнес-транзакции «Прохождение тестов» использовали одно и то же видео размером 2,536 мб.
* Для бизнес-транзакции «Просмотр теста» использовали одну форму запроса.

# **Результаты нагрузочного тестирования**

# **Тест максимальной производительности**

## **Ход тестирования**

Осуществлялся ступенчатый подъем нагрузки с 100% до 200% от профиля, шаг – 20%, длина ступени – 15 минут.

Тест начался 23.10.2021 в 14:30 и закончился 23.10.2021 в 16:40.

## **Распределение нагрузки во времени**

Таблица 4 – Распределение нагрузки и операций в час

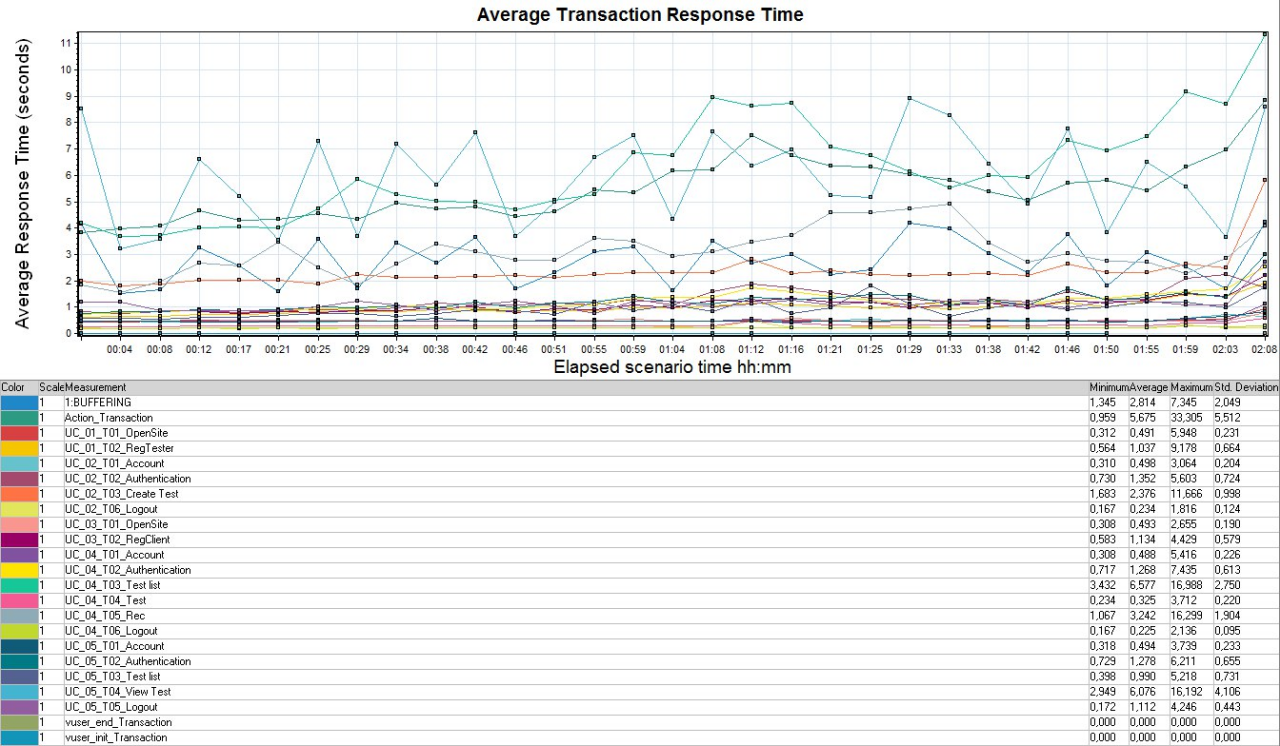
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  бизнес-транзакции | **Первая  ступень 100%** | **Вторая  ступень 120 %** | **Третья  ступень 140%** | **Четвертая  ступень 160%** | **Пятая  ступень 180%** | **Шестая  ступень 200%** |
| 14:45 - 15:00 | 15:05 - 15:20 | 15:25 - 15:40 | 15:45 - 16:00 | 16:05 - 16:20 | 16:25 - 16:40 |
| **Регистрация тестировщика** | 558 | 930 | 924 | 1104 | 1284 | 1428 |
| **Прохождение тестов** | 426 | 642 | 732 | 804 | 912 | 942 |
| **Регистрация клиента** | 114 | 228 | 228 | 228 | 342 | 342 |
| **Создание новых тестов** | 114 | 162 | 216 | 228 | 276 | 270 |
| **Просмотр видео** | 66 | 108 | 98 | 126 | 156 | 162 |
| Итого оп/час | 1278 | 2070 | 2198 | 2490 | 2970 | 3144 |

## **Времена отклика операций**

Таблица 5 – Времени отклика в секундах (90 Персентиль)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  бизнес-транзакции | **Первая  ступень 100%** | **Вторая  ступень 120 %** | **Третья  ступень 140%** | **Четвертая  ступень 160%** | **Пятая  ступень 180%** | **Шестая  ступень 200%** |
| 14:45 - 15:00 | 15:05 - 15:20 | 15:25 - 15:40 | 15:45 - 16:00 | 16:05 - 16:20 | 16:25 - 16:40 |
| **Регистрация тестировщика** | 1,469 | 1,296 | 4,216 | 3,631 | 3,356 | 3,546 |
| **Прохождение тестов** | 8,425 | 9,435 | 15,632 | 16,874 | 17,693 | 21,928 |
| **Регистрация клиента** | 1,443 | 1,114 | 5,365 | 2,696 | 2,351 | 3,021 |
| **Создание новых тестов** | 5,841 | 5,514 | 16,344 | 11,361 | 9,054 | 7,951 |
| **Просмотр видео** | 15,248 | 12,362 | 19,034 | 21,532 | 14,607 | 19,494 |
| Итого | 32,426 | 29,721 | 60,591 | 56,094 | 47,061 | 119,422 |

График 1 - Response Times при maxperf



При проведении транзакций UC\_05\_Т04\_View\_Test происходит скачкообразное изменение времени запросов, обусловленное значительным различием размеров файлов.

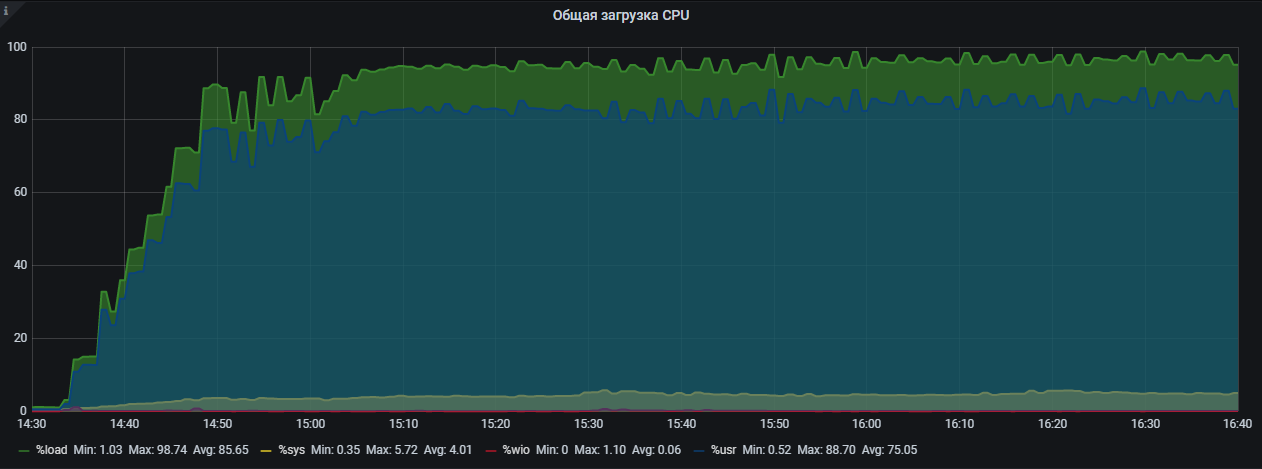
Таблица 6 – Список проведенных операций UXCrowd при maxperf.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название операции | Распределение % |
| 1 | Регистрация тестировщика | 35,72% |
| 2 | Прохождение тестов | 6,75% |
| 3 | Регистрация клиента | 8,55% |
| 4 | Создание новых тестов | 23,56% |
| 5 | Просмотр теста | 4,05% |
| Итого | | 78,64% |

В результате проведения теста нагрузка на сервер UXСrowd оказалась меньше планируемой.

## **Утилизация аппаратных ресурсов**

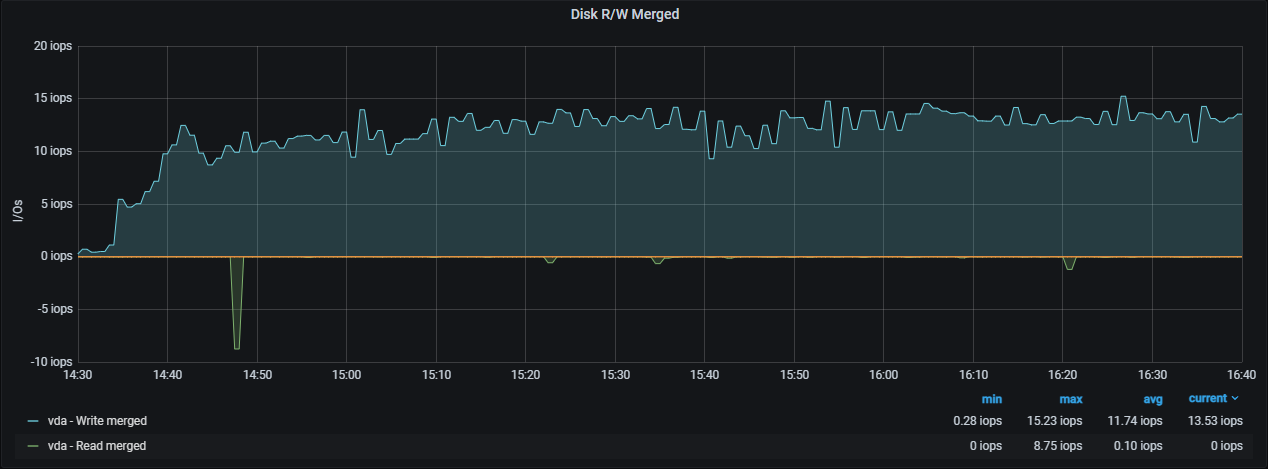
График 2 - Утилизация ЦПУ



При увеличении нагрузки до 100%, что соответствует 1278оп/час, утилизация ЦПУ превышала 80%.

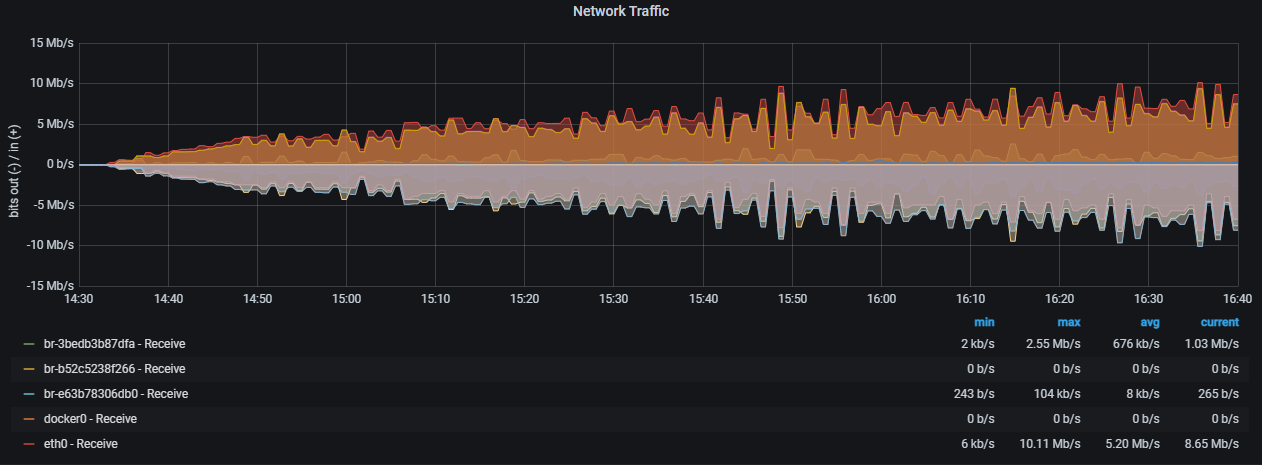
При увеличении нагрузки до 120%, что соответствует 2070 оп/час, утилизация ЦПУ составила 90%.

График 3 - Утилизации дисковых операций чтения/записи.



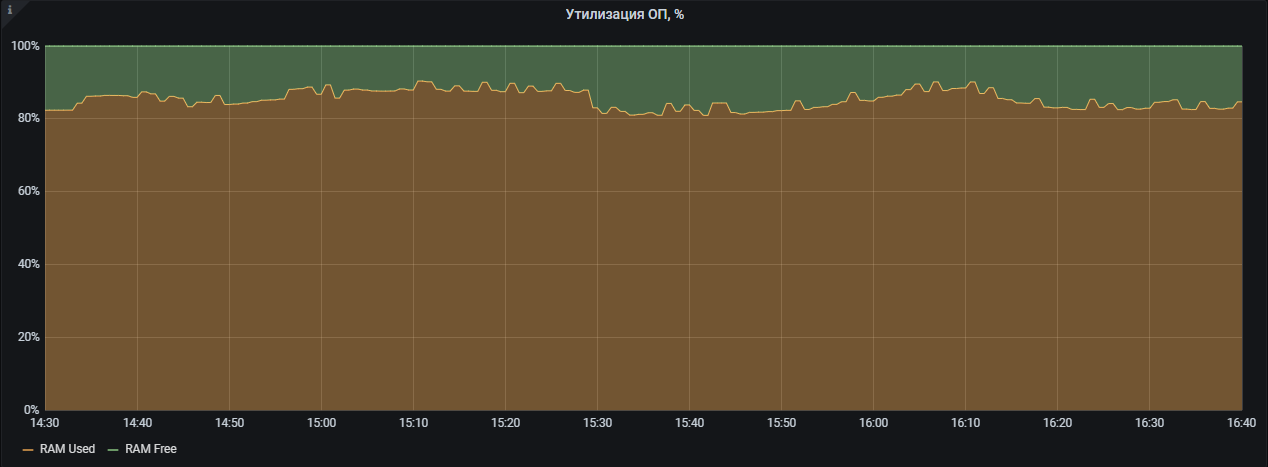
При увеличении нагрузки от 100%, что соответствует 1278оп/час, скорость записи и чтения на диск перестала меняться. Это обусловлено уменьшением роста интенсивности из-за 100% утилизации ЦПУ, за счет этого увеличивается время отклика системы и возникает задержка записи данных на диск.

График 4 - Утилизации сетевого обмена



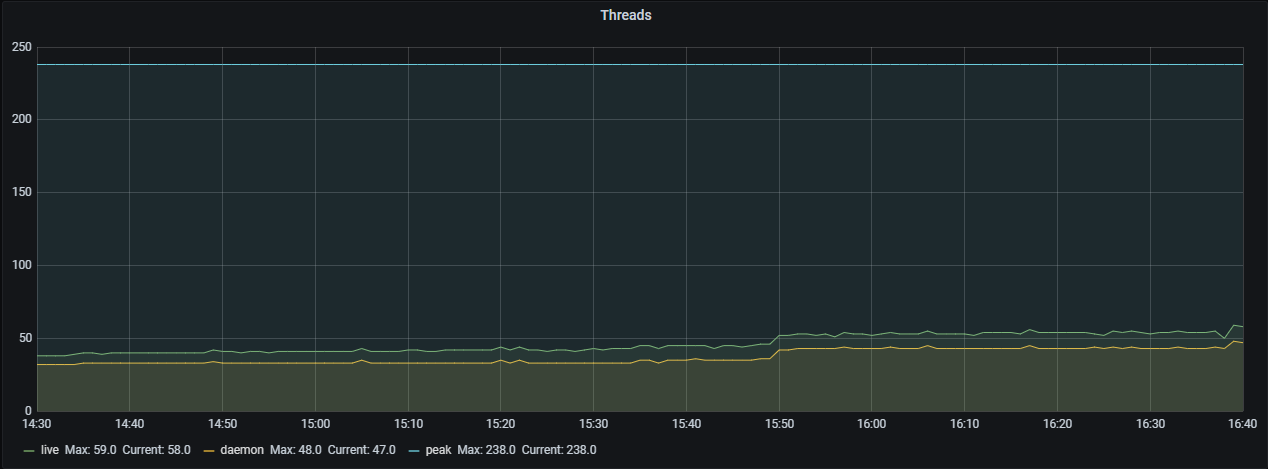
При увеличении нагрузки от 160%, что соответствует 2490оп/час, утилизация сетевого обмена перестала меняться. Это обусловлено уменьшением роста интенсивности из-за 100% утилизации ЦПУ, за счет этого увеличивается время отклика системы и возникает задержка в обмене данными.

График 5 - Утилизации оперативной памяти



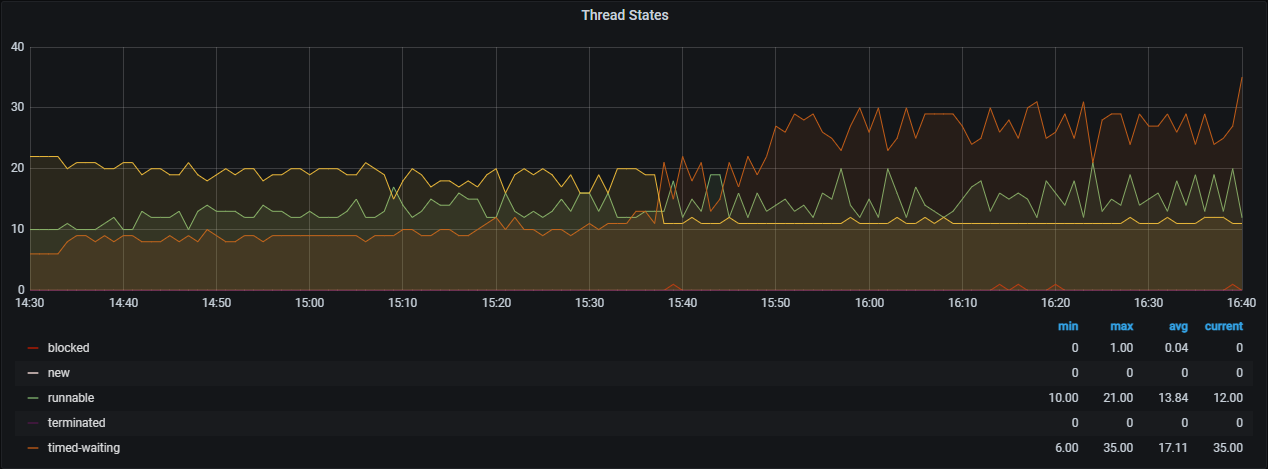
Утилизация оперативной памяти держалась на уровне 80-85%.

График 6 - Утилизации работы JVM Threads.



При достижении интенсивности нагрузки в 160%, что соответствует 2490оп/час и дальнейшего ее увеличения, утилизация потоков JVM осталось на одном уровне.

График 7 - Утилизации работы JVM Thread States



При окончании интенсивности нагрузки в 140%, что соответствует 2198 оп/час и дальнейшего ее увеличения, начали расти задержки при переходе из состояния «waiting» в «runnable».

# **Тест надежности**

## **Ход тестирования**

В течение 15 минут осуществлялся выход на нагрузку равную 80% от найденной максимальной производительности (160% от профиля). Стабильная нагрузка в течение 60 минут, выход – в течение 15 минут.

Тест начался в 22.10.21 в 17:39 и закончился 22.10.21 в 18:54.

## **Распределение нагрузки во времени**

Таблица 7 – Распределения нагрузки и операций в час.

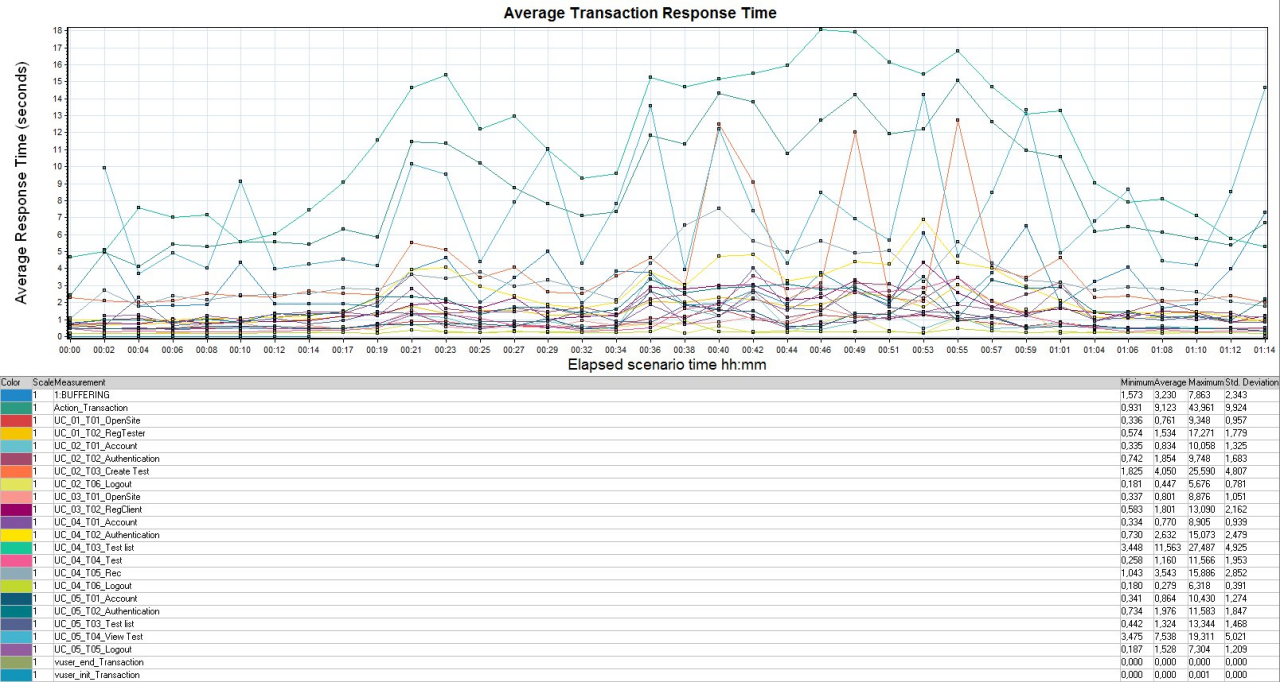
|  |  |
| --- | --- |
| Название  бизнес-транзакции | **Операций в час** |
| 17:39 - 18:54 |
| **Регистрация тестировщика** | 1062 |
| **Прохождение тестов** | 210 |
| **Регистрация клиента** | 216 |
| **Создание новых тестов** | 750 |
| **Просмотр теста** | 102 |
| Итого оп/час | **2340** |

## **Времена отклика операций**

Таблица 8 – Временя отклика в миллисекундах (90 Персентиль).

|  |  |
| --- | --- |
| Название  бизнес-транзакции | **Время отклика** |
| 17:39 - 18:54 |
| **Регистрация тестировщика** | 4,105 |
| **Прохождение тестов** | 14,937 |
| **Регистрация клиента** | 5,52 |
| **Создание новых тестов** | 35,231 |
| **Просмотр теста** | 29,959 |
| Итого | **89,752** |

График 8 - Response Times при тесте стабильности



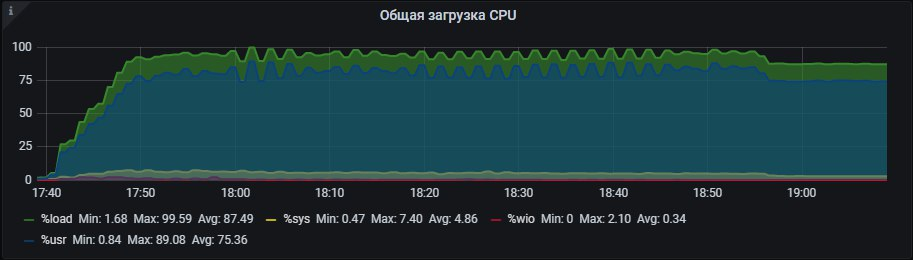
После выхода на постоянной нагрузке 160%, что соответствует **2340** оп/час, времена отклика по бизнес-транзакции «прохождение теста» начали расти и превысили 17 секунд.

По транзакциям UC\_02\_T03\_Create\_Test, UC\_04Т03\_Test\_list и UC\_05\_T04\_View\_Test время откликов превысили допустимое время.

По остальным бизнес-транзакциям время отклика не превышало 5 секунд.

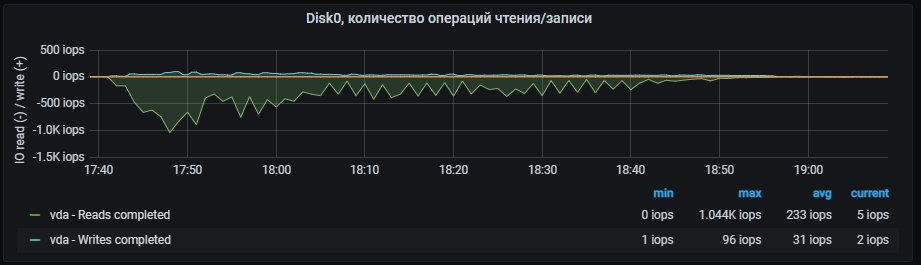
## **Утилизация аппаратных ресурсов**

График 9 - Утилизации ЦПУ



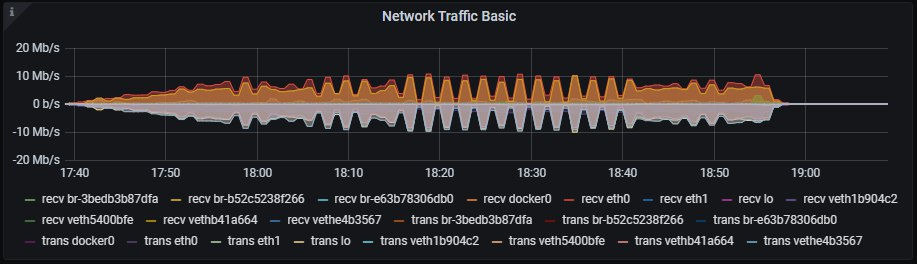
При проведении НТ утилизация ЦПУ изначально достигает и держится до конца проведения теста до 90%. После чего спустя 1 час становится 80%.

График 10 - Утилизации дисковых операций чтения/записи



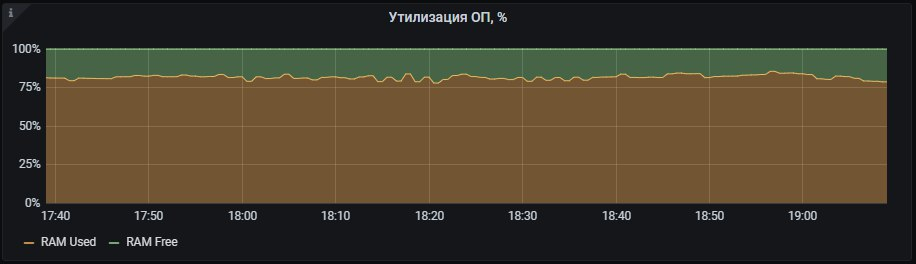
При проведении НТ утилизация дисковых операций скорости записи и чтения постепенно снижается.

График 11 - График утилизации сетевого обмена



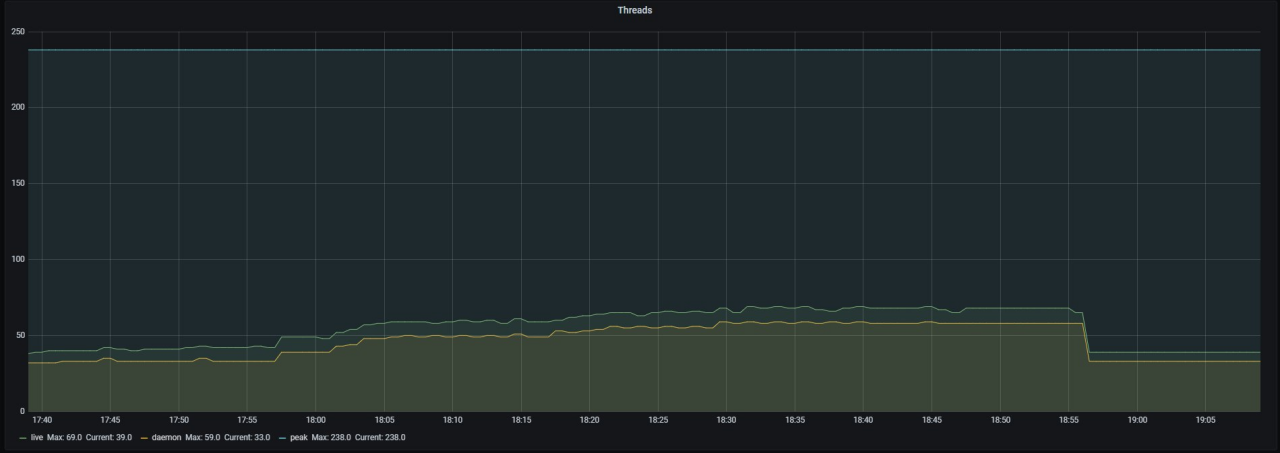
При проведении НТ утилизация сетевого обмена имеет сильную вариабельность.

График 12 - График утилизации оперативной памяти



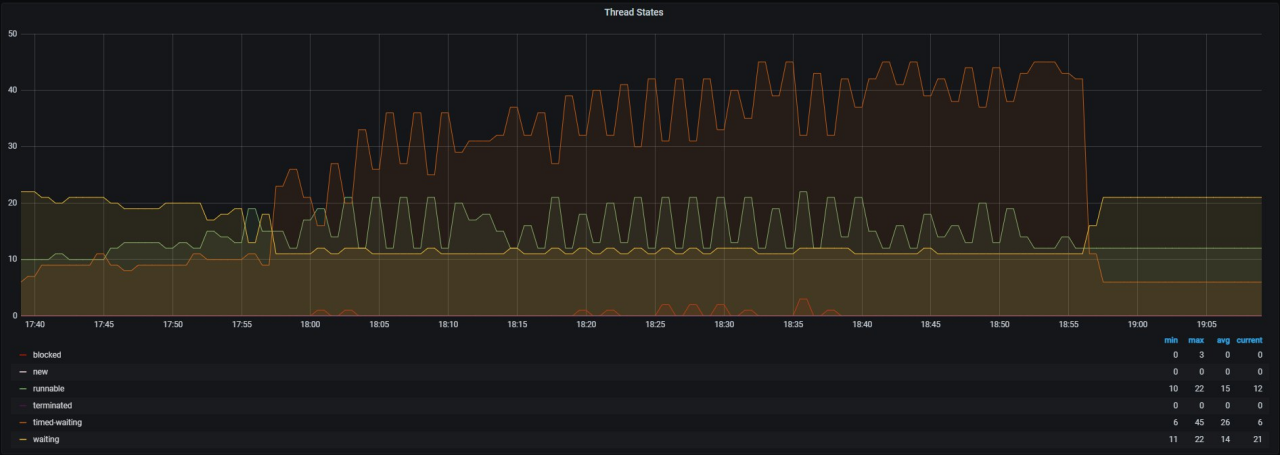
При проведении НТ утилизация оперативной памяти держалась на одном уровне 80%.

График 13 - утилизации работы JVM Threads



При проведении НТ утилизация потоков JVM изначально была примерно на одном уровне, что составляет 75 потоков. Спустя 15 минут после начала тестирования и достижения ЦПУ своей максимальной утилизации, у потоков JVM утилизация поднялась и была примерно на одном уровне, что составляет 123 потока.

График 14 - Утилизации работы JVM Thread States.



При запуске НТ количество потоков в состоянии «timed-waiting» начало увеличиваться.

# **Контакты**

ООО «Перфоманс Лаб»

121087 Москва, ул. Барклая, 6, стр.5, офис 511

Телефон: +7 495 780 9228

Факс: +7 495 780 9228

[http://performance-lab.ru](http://performance-lab.ru/)

Генеральный директор: Кутузов Максим Юрьевич

Документ подготовили: