

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

Университет ИТМО

Дисциплина: Тестирование программного обеспечения

Лабораторная работа 4

Выполнили:

Марков Петр Денисович
Кривоносов Егор Дмитриевич

Группа: Р33111

Преподаватель:

Яркеев Александр Сергеевич

2022 г.

Санкт-Петербург

Задание

С помощью программного пакета [Apache JMeter](#) провести нагрузочное и стресс-тестирование веб-приложения в соответствии с вариантом задания.

В ходе нагрузочного тестирования необходимо протестировать 3 конфигурации аппаратного обеспечения и выбрать среди них наиболее дешёвую, удовлетворяющую требованиям по максимальному времени отклика приложения при заданной нагрузке (в соответствии с вариантом).

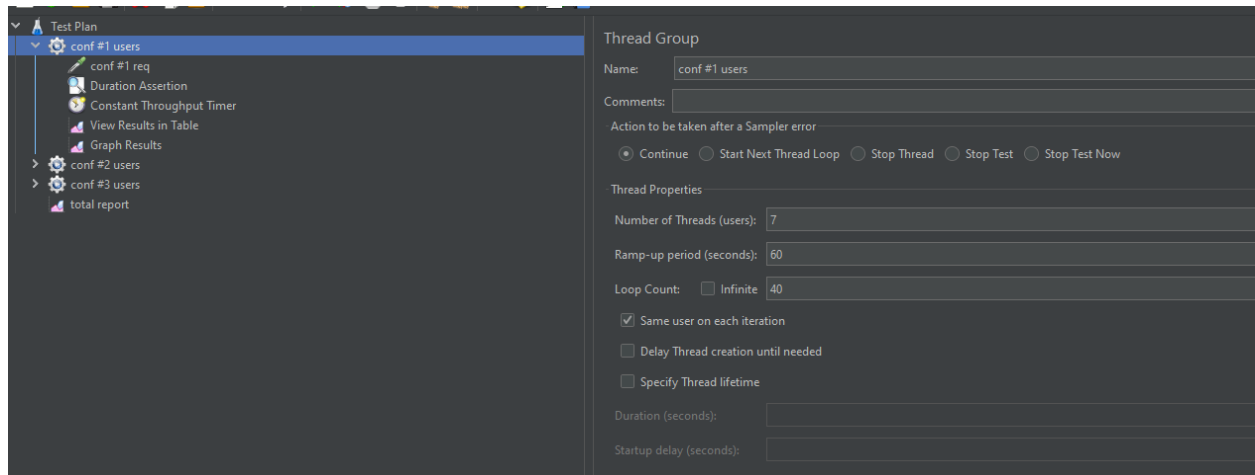
В ходе стресс-тестирования необходимо определить, при какой нагрузке выбранная на предыдущем шаге конфигурация перестаёт удовлетворять требованиям по максимальному времени отклика. Для этого необходимо построить график зависимости времени отклика приложения от нагрузки.

- URL первой конфигурации (\$ 2500) - <http://aqua:8080?token=468481842&user=2022905882&conf=1;>
- URL второй конфигурации (\$ 3800) - <http://aqua:8080?token=468481842&user=2022905882&conf=2;>
- URL третьей конфигурации (\$ 6800) - <http://aqua:8080?token=468481842&user=2022905882&conf=3;>
- Максимальное количество параллельных пользователей - 7;
- Средняя нагрузка, формируемая одним пользователем - 40 запр. в мин.;
- Максимально допустимое время обработки запроса - 730 мс.

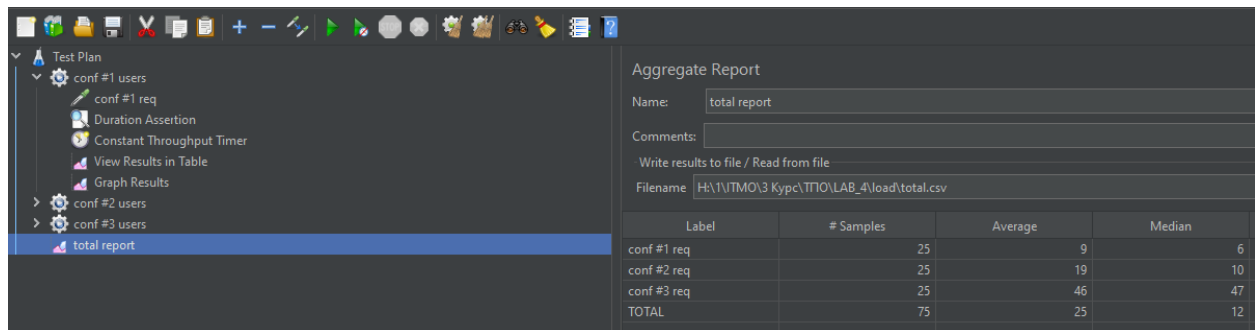
Описание конфигурации JMeter для нагрузочного тестирования

JMX-план тестирования представляет собой xml-файл, поэтому описание конфигурации можно привести в двух видах: скриншоты gui или xml. Т.к. xml и читаемость антонимы, то в качестве примера будут приведены скриншоты.

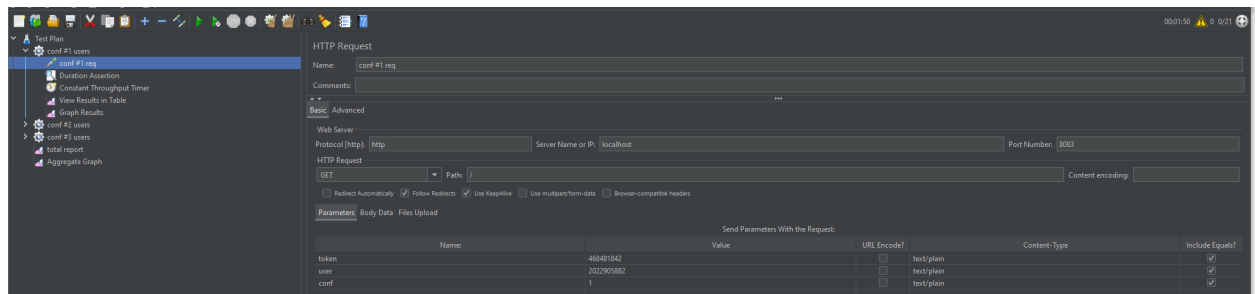
На верхнем уровне **Thread Group** объекты, описывающие количество пользователей (**Number of Threads**) и количество запусков теста (**Loop Count**). Между собой они отличаются только номером конфигурации, поэтому далее будет приведены примеры только первой группы.



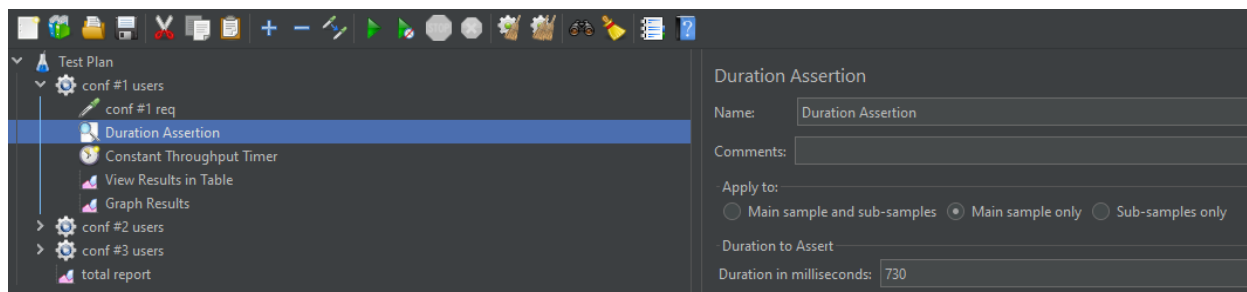
Элемент **Aggregate Report** верхнего уровня собирает результаты тестирования в csv-файл, по которому можно будет сгенерирован html-отчёт.



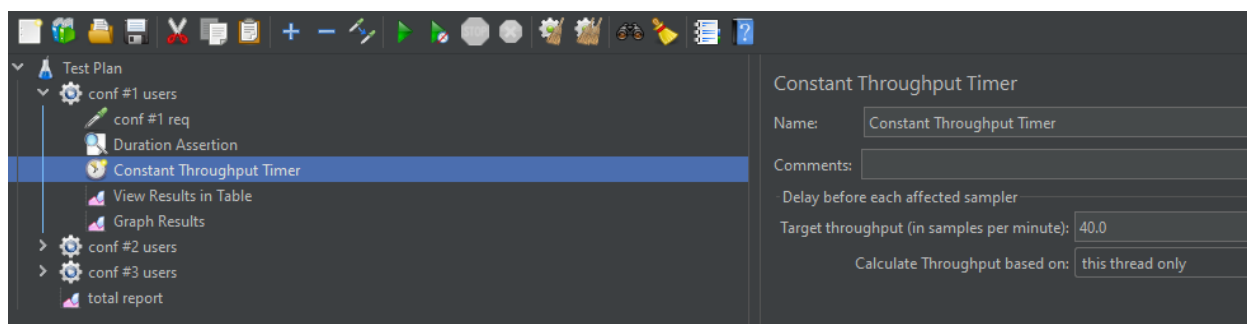
HTTP Request – осуществляет запросы к тестовому серверу.



Duration Assertion – осуществляет проверку времени отклика сервера.



Constant Throughput Timer – определяет среднюю нагрузку, формируемую одним пользователем в мин.



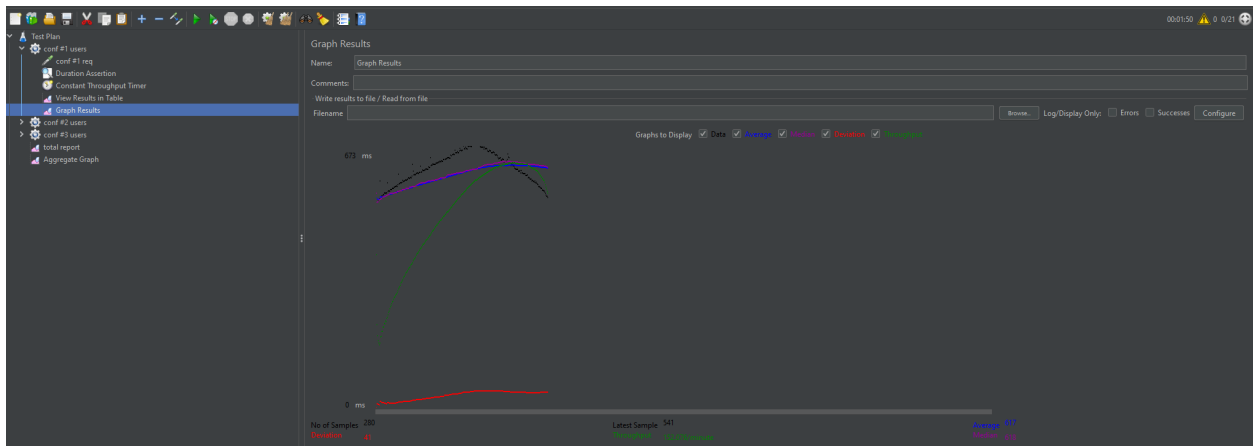
View Results in Table и **Graph Results** отображают результаты тестирования в виде таблицы и графика соответственно.

The screenshot shows the JMeter GUI with the 'Test Plan' tree on the left. The 'View Results in Table' component is selected under 'conf #1 req'. The right-hand configuration panel for 'View Results in Table' is visible, showing the following settings:

- Name: View Results in Table
- Comments: (empty)
- Write results to file / Read from file: (empty)
- Filename: (empty)
- Show: ☒ Errors ☐ Successes ☐ Configure

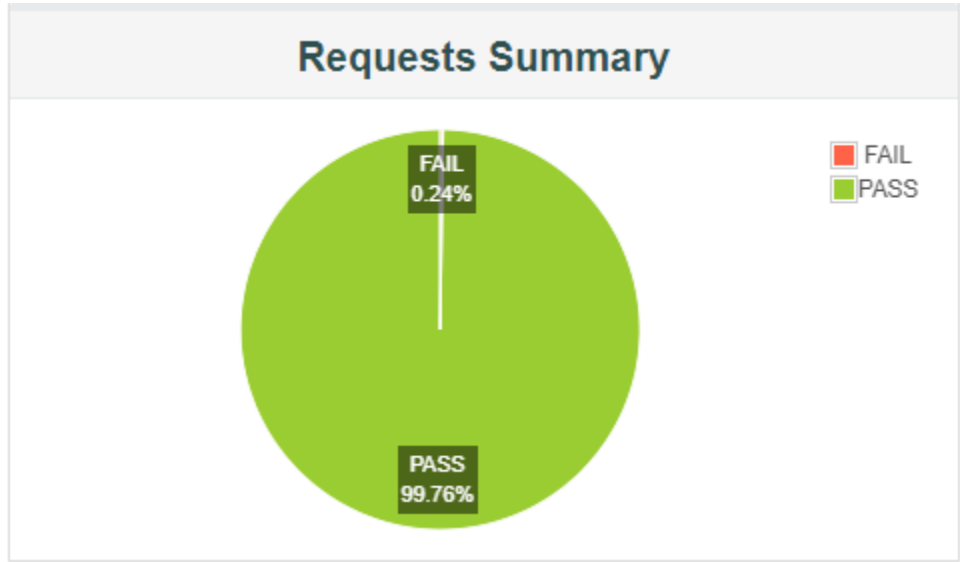
Below the configuration panel, a table of test results is displayed. The table has the following columns: Sample #, Start Time, Thread Name, Label, Sample Time(ms), Status, Bytes, Sent Bytes, Latency, and Connect Time(ms). The table contains 18 rows of data, showing various test samples and their corresponding metrics.

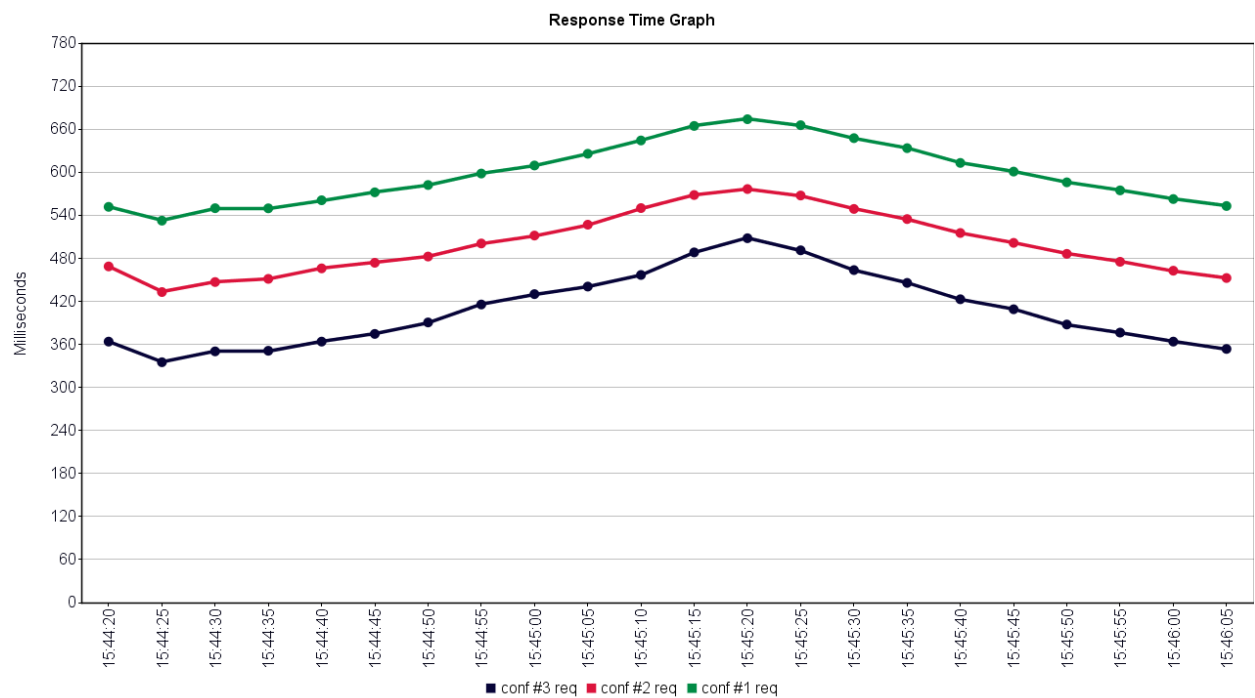
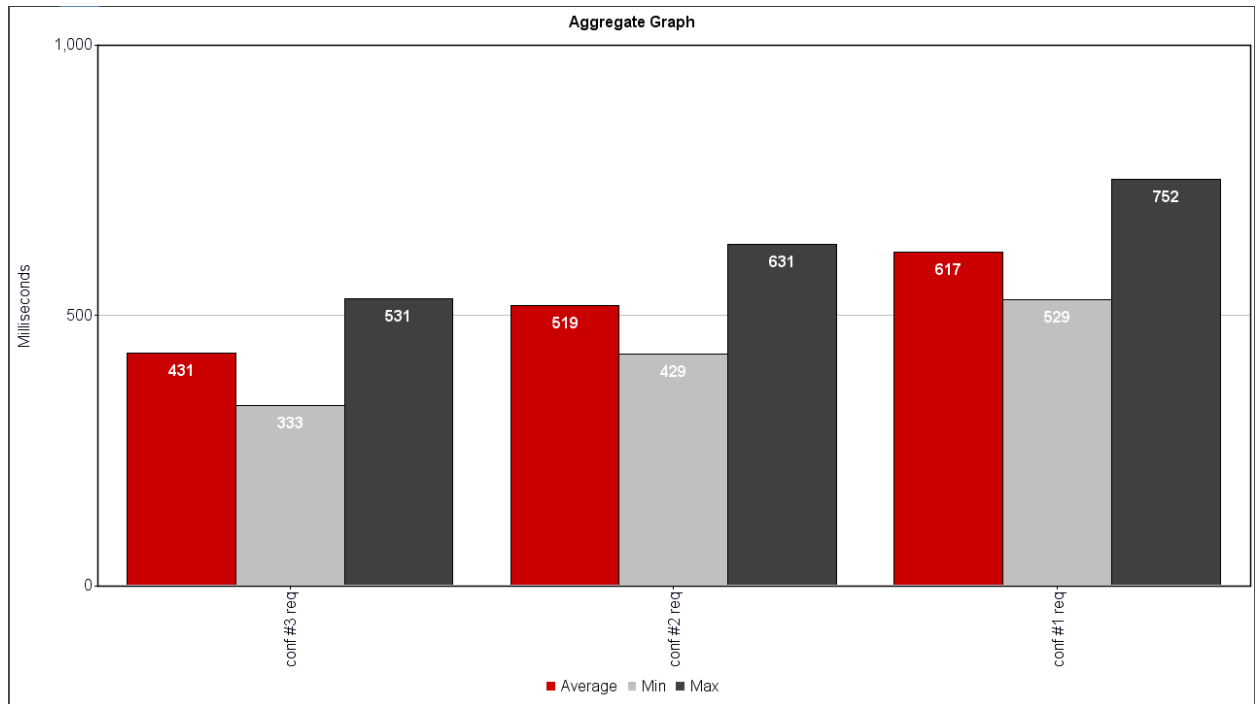
Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
121	154514.400	conf #1 users 1-5	conf #1 req	642	Success	367	158	642	0
122	154514.859	conf #1 users 1-1	conf #1 req	650	Success	367	158	650	0
123	154514.880	conf #1 users 1-4	conf #1 req	646	Success	367	158	646	0
124	154515.082	conf #1 users 1-7	conf #1 req	675	Success	367	158	675	1
125	154515.308	conf #1 users 1-3	conf #1 req	652	Success	367	158	652	0
126	154515.522	conf #1 users 1-6	conf #1 req	652	Success	367	158	652	0
127	154515.737	conf #1 users 1-2	conf #1 req	653	Success	367	158	653	0
128	154515.920	conf #1 users 1-5	conf #1 req	651	Success	367	158	651	0
129	154516.160	conf #1 users 1-1	conf #1 req	663	Success	367	158	663	0
130	154516.380	conf #1 users 1-4	conf #1 req	656	Success	367	158	656	0
131	154516.592	conf #1 users 1-7	conf #1 req	657	Success	367	158	657	0
132	154516.808	conf #1 users 1-3	conf #1 req	657	Success	367	158	657	0
133	154517.033	conf #1 users 1-6	conf #1 req	659	Success	367	158	659	0
134	154517.237	conf #1 users 1-2	conf #1 req	657	Success	367	158	657	0
135	154517.450	conf #1 users 1-5	conf #1 req	656	Success	367	158	656	0
136	154517.659	conf #1 users 1-1	conf #1 req	661	Success	367	158	661	0
137	154517.880	conf #1 users 1-4	conf #1 req	667	Success	367	158	667	0
138	154518.092	conf #1 users 1-7	conf #1 req	662	Success	367	158	662	0
139	154518.308	conf #1 users 1-3	conf #1 req	662	Success	367	158	662	0
140	154518.522	conf #1 users 1-6	conf #1 req	661	Success	367	158	661	0
141	154518.737	conf #1 users 1-2	conf #1 req	662	Success	367	158	662	0
142	154518.951	conf #1 users 1-5	conf #1 req	752	Success	367	158	752	0
143	154519.160	conf #1 users 1-1	conf #1 req	673	Success	367	158	673	0
144	154519.380	conf #1 users 1-4	conf #1 req	666	Success	367	158	666	0
145	154519.592	conf #1 users 1-7	conf #1 req	667	Success	367	158	667	0
146	154519.810	conf #1 users 1-3	conf #1 req	671	Success	367	158	671	0
147	154520.022	conf #1 users 1-6	conf #1 req	666	Success	367	158	666	0
148	154520.237	conf #1 users 1-2	conf #1 req	667	Success	367	158	667	0



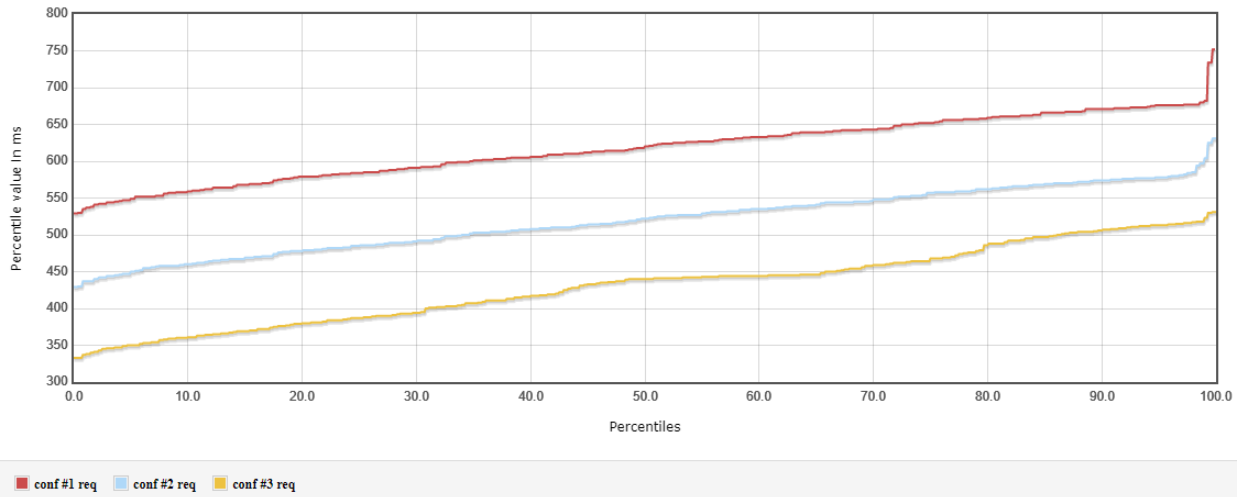
Графики пропускной способности приложения, полученные в ходе нагрузочного тестирования

Requests	Executions				Response Times (ms)							Throughput	Network (KB/sec)	
Label	#Samples	FAIL	Error %	Average	Min	Max	Median	90th pct	95th pct	99th pct	Transactions/s	Received	Sent	
Total	840	2	0.24%	522.63	333	752	523.50	643.00	666.00	676.59	7.60	2.73	1.17	
conf #1 req	280	2	0.71%	617.32	529	752	619.00	671.00	676.00	691.88	2.53	0.91	0.39	
conf #2 req	280	0	0.00%	519.31	429	631	522.00	574.00	578.00	607.99	2.54	0.91	0.39	
conf #3 req	280	0	0.00%	431.27	333	531	440.00	506.90	513.00	524.33	2.54	0.91	0.39	

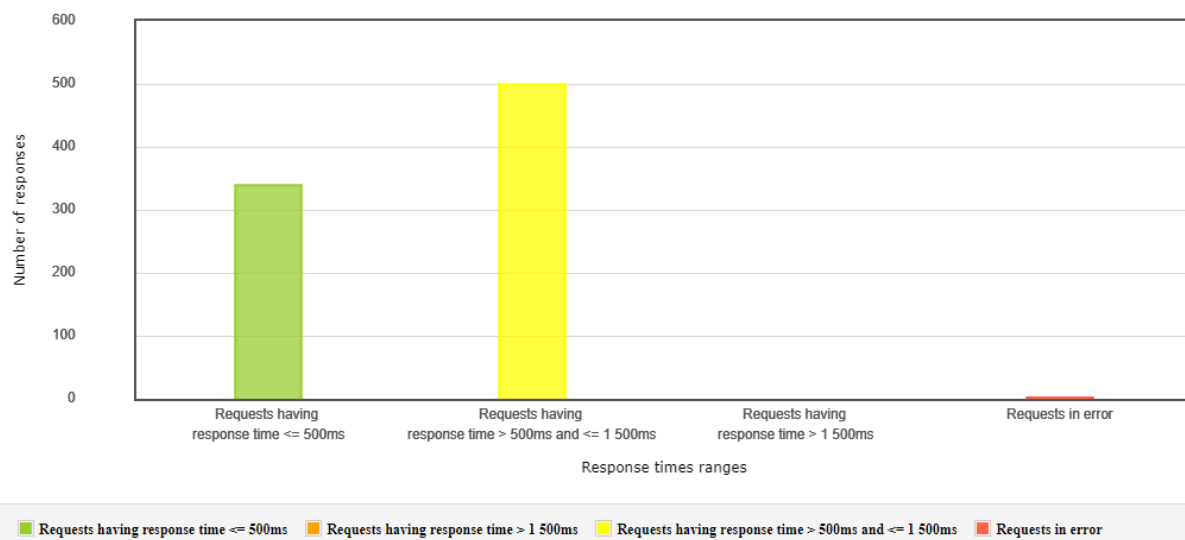




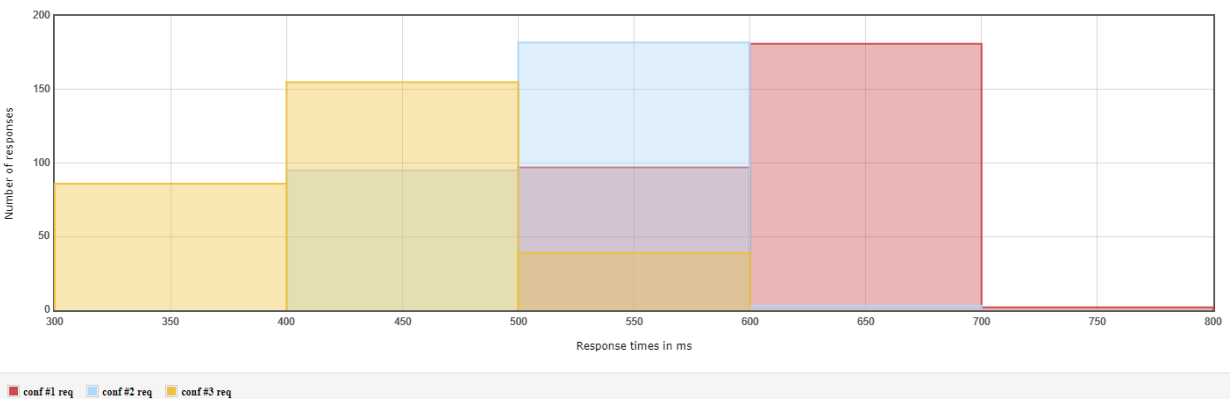
Response Time Percentiles



Response Time Overview



Response Time Distribution



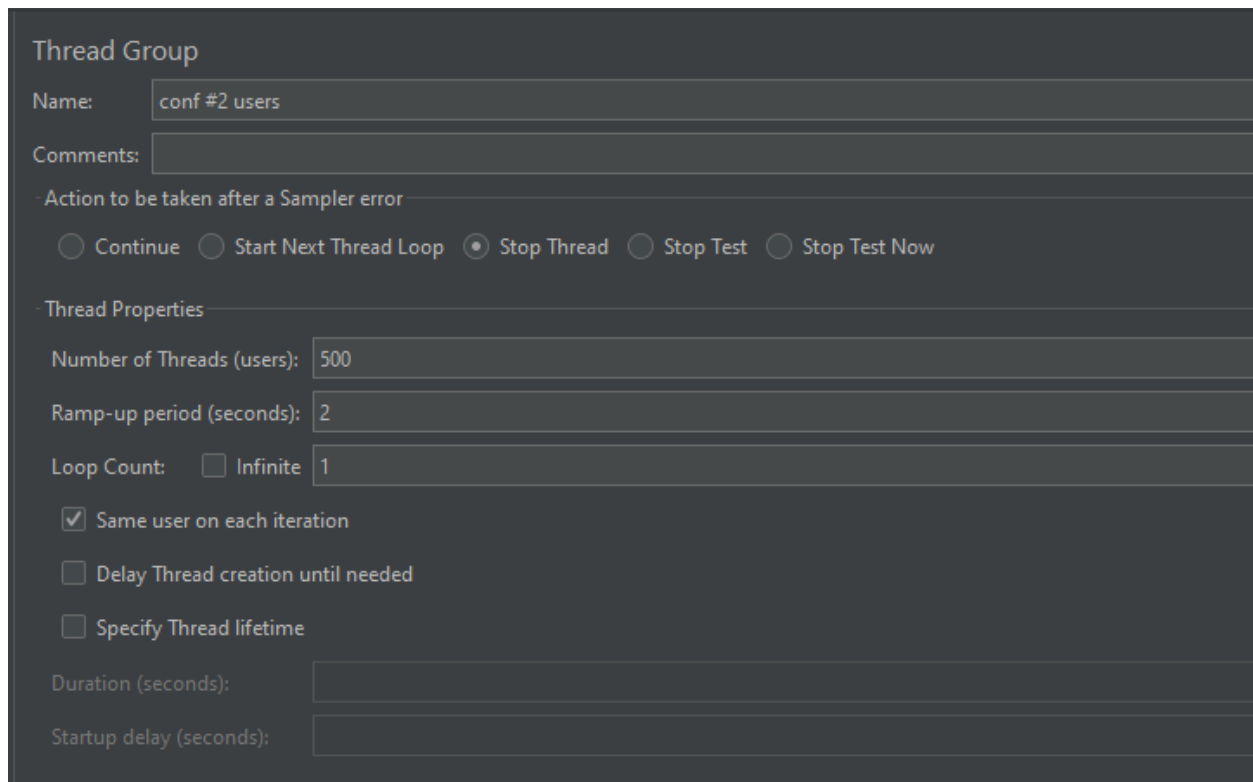
Выводы по выбранной конфигурации аппаратного обеспечения

Для нагрузочного тестирования обратимся к графикам времени отклика запроса к количеству успешных откликов. На них можно увидеть, что в заданные варианты временные рамки 730мс и семью пользователями одновременно, может справиться лишь 2-я и 3-я – средняя и самая дорогая конфигурация, а первая не подходит так как в пике достигается 752 мс. По этой же причине, наибольший процент неудачных запросов во время тестирования имеет только первая конфигурация (самая дешевая).

Описание конфигурации JMeter для стресс-тестирования

Для стресс-тестирования была выбрана **вторая конфигурация** оборудования, так как именно она показала достойный результат и имеет наименьшую стоимость.

Duration Assertion можно убрать, так как из прошлого тестирования мы уже знаем, что и при 7 пользователях временные рамки будут соблюдены с запасом 211 мс. Сейчас нужно будет менять параметр количества пользователей до тех пор, пока сервер не начнёт возвращать ошибку 503 - Service unavailable.



The image shows the configuration window for a Thread Group in Apache JMeter. The window has a dark theme and contains the following fields and options:

- Name:** conf #2 users
- Comments:** (empty text field)
- Action to be taken after a Sampler error:** Radio buttons for Continue, Start Next Thread Loop, Stop Thread (selected), Stop Test, and Stop Test Now.
- Thread Properties:**
 - Number of Threads (users):** 500
 - Ramp-up period (seconds):** 2
 - Loop Count:** ☐ Infinite, ☒ 1
 - ☒ Same user on each iteration
 - ☐ Delay Thread creation until needed
 - ☐ Specify Thread lifetime
- Duration (seconds):** (empty text field)
- Startup delay (seconds):** (empty text field)

HTTP Request

Name:

Comments:

Basic Advanced

Web Server

Protocol (http): Server Name or IP: Port Number:

HTTP Request

GET

☐ Redirect Automatically ☒ Follow Redirects ☒ Use KeepAlive ☐ Use multipart/form-data ☐ Browser-compatible headers

Parameters Body Data Files Upload

Name	Value	URL Encode?	Content Type
token	468481842	<input type="checkbox"/>	text/plain
user	2022905882	<input type="checkbox"/>	text/plain
conf	2	<input type="checkbox"/>	text/plain

Constant Throughput Timer

Name:

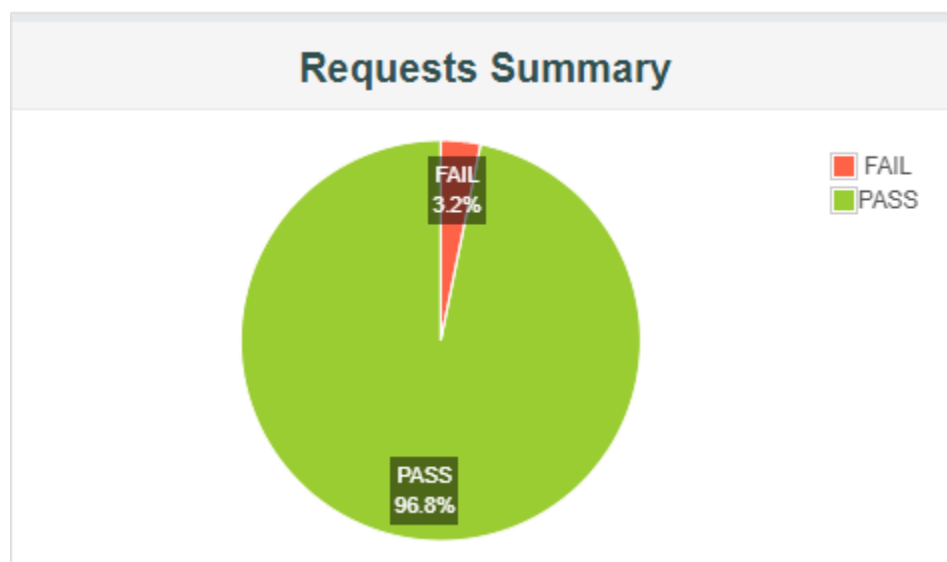
Comments:

Delay before each affected sampler:

Target throughput (in samples per minute):

Calculate Throughput based on:

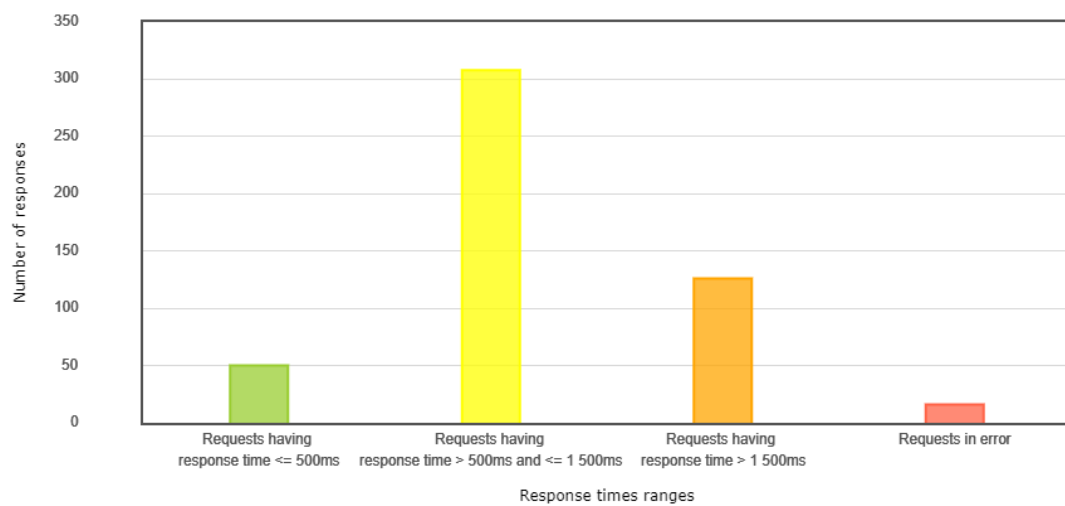
График изменения времени отклика от нагрузки для выбранной конфигурации, полученный в ходе стресс-тестирования системы



Top 5 Errors by sampler

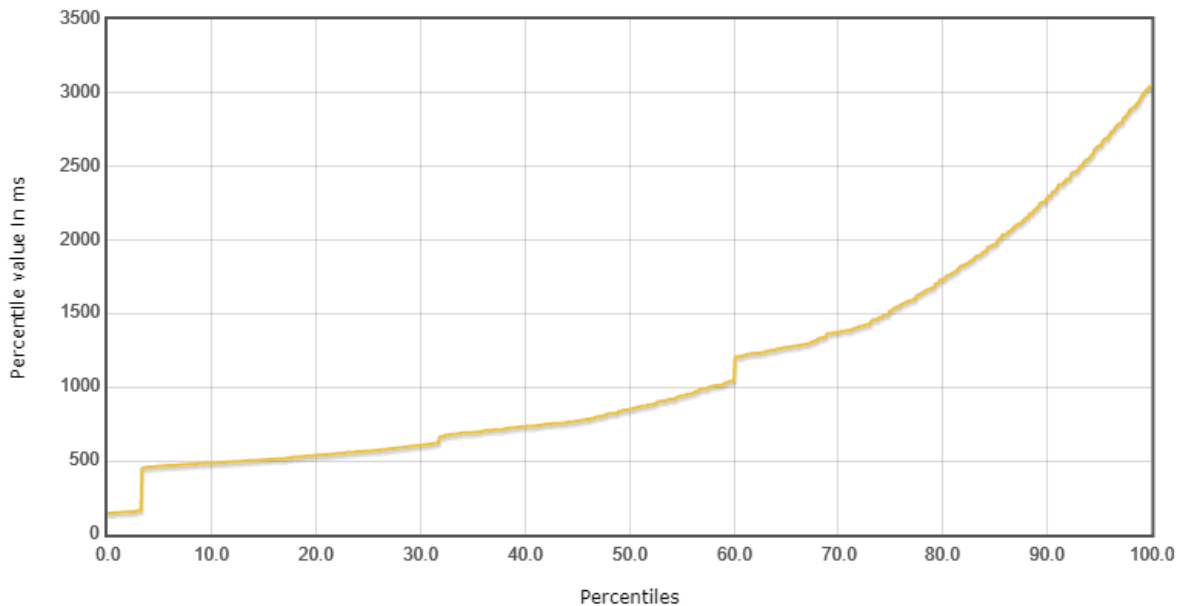
Sample ^	#Samples ▾	#Errors ▾	Error ▾	#Errors ▾	Error ▾	#Errors ▾	Error ▾	#Errors ▾	Error ▾	#Errors ▾	Error ▾	#Errors ▾
Total	500	16	503/Service is unavailable	16								
conf #2 req	500	16	503/Service is unavailable	16								

Response Time Overview



■ Requests having response time <= 500ms
 ■ Requests having response time > 1 500ms
 ■ Requests having response time > 500ms and <= 1 500ms
 ■ Requests in error

Response Time Percentiles



Вывод по выбранной конфигурации аппаратного обеспечения

“Уронить” сервер оказалось непросто. Первая ошибка 503 появилась на 484-ом пользователе. При этом в заданные 730 мс данная конфигурация проходит, когда пользователей 188 или меньше, когда для нагрузочного тестирования предлагается всего 7! Такие показатели нагрузочного и стресс тестирования показывают, что требования к ответу сервера средней конфигурации сильно занижены.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были проведены нагрузочное и стресс тестирования сервером, с целью выявления самой дешёвой конфигурации, удовлетворяющей требованиям. JMeter - удобный и гибкий инструмент для проведения нагрузочного тестирования. В результате выполнения лабораторной работы была выбрана вторая конфигурация, удовлетворяющая требованиям и при этом имеющая наименьшую стоимость. В ходе стресс-тестирования было определено, при какой нагрузке выбранная на предыдущем шаге конфигурация - перестаёт удовлетворять требованиям по максимальному времени отклика. Для этого был построен график зависимости времени отклика приложения от нагрузки.

Подсказки для выполнения лабораторной работы

Генерация HTML-отчета по результатам тестирования:

1. Сгенерировать `csv`-файл с результатами тестирования
2. Создать файл конфигурации `user.properties` (может быть пустым)
3. Нажать `Tools -> Generate HTML Report`
4. Указать путь для:
 - a. файл с таблицей тестирования
 - b. файла настроек (`user.properties`)
 - c. директории, куда будет сохранён отчёт (обязана быть пустой)

Подключение к aqua:

```
ssh -f -N -L 8084:aqua:8080 s*****@helios.cs.ifmo.ru -p 2222
```

Доступ к серверу aqua:

После пробрасывания порта, в тестах всё равно нужно использовать `localhost` в качестве `url`