ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»,  профессор департамента программной инженерии, канд. техн. наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Шилов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. |

Выпускная квалификационная работа

на тему «Сервер для мокирования асинхронных протоколов»

по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

|  |  |
| --- | --- |
| Научный руководитель  профессор  департамента программной инженерии ФКН НИУ ВШЭ  кандидат технических наук  Гринкруг Е.М.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Подпись, Дата | Выполнил  студент группы БПИ152  4 курса бакалавриата  образовательной программы  «Программная инженерия»  Данилин П.И.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Подпись, Дата |

Москва 2019

# Реферат

Использование мок серверов при разработке приложений дает разработчику определенные возможности. Среди них: разработка прототип программы без настоящего сервера и воспроизведение поведения клиентского приложения в зависимости от заданного поведения мок сервера. На данный момент существуют решения для мокирования HTTP сервисов. Такие решения получают от пользователя конфигурацию поведения сервера, обычно это JSON, и на заданном порту отдают ответы на HTTP запросы согласно описанной конфигурации. Однако текущие решения для мокирования асинхронных протоколов WebSocket и Server-Sent Events не поддерживают их асинхронную природу. В результате данной работы был разработан сервер для мокирования протоколов WebSocket и Server-Sent Events.

Работа содержит \* страниц, 3 главы, \* рисунков, \* источников, 4 приложения.

**Ключевые слова:** сервер, мокирование, асинхронный протокол, WebSocket, Server-Sent Events.

# Abstract

Using a mock server in development gives a developer a certain amount of possibilities. Among them are prototyping without a real server or testing a client application depending on a given mock server behavior. There are implemented solutions for HTTP services mocking currently. Such solutions receive a behavior configuration from a user, which is usually a JSON configuration, and give out responses to HTTP requests according to the given configuration. But contemporary solutions for mocking asynchronous protocols like WebSocket and Server-Sent Events do not support their asynchronous nature. In the course of this work we developed a server for mocking protocols WebSocket and Server-Sent Events.

The paper contains \* pages, 3 chapters, \* images, \* references, \* appendices.

**Keywords:** server, mocking, stubbing, asynchronous protocol, WebSocket, Server-Sent Events.

**Содержание**

[Реферат 2](#_Toc5966064)

[Abstract 3](#_Toc5966065)

[Определения 5](#_Toc5966066)

[Введение 6](#_Toc5966067)

[Актуальность работы 6](#_Toc5966068)

[Цель и задачи работы 7](#_Toc5966069)

[Структура выпускной квалификационной работы 7](#_Toc5966070)

[Глава 1. Описание асинхронных протоколов и рассмотрение существующих аналогов мок серверов для WebSocket и Server-Sent Events 8](#_Toc5966071)

[1. Описание асинхронных протоколов 8](#_Toc5966072)

[1.1. WebSocket 8](#_Toc5966073)

[Глава 2. 9](#_Toc5966074)

[Глава 3. 10](#_Toc5966075)

[Заключение 11](#_Toc5966076)

[Список источников 12](#_Toc5966077)

# Определения

**Мокирование** –

**Сервер** –

**WebSocket** –

**Server-Sent Events** –

# Введение

## Актуальность работы

На текущий момент при разработке программных систем часто используются клиент-серверный и микросервисный подходы к архитектуре таких систем. В упомянутых подходах есть сервисы-потребители и сервисы-провайдеры. Сервис-потребитель обращается к сервису-провайдеру по сети для получения данных или выполнения какого-то действия. В подобных условиях разработчикам сервиса-потребителя может быть полезным использовать мок сервер в качестве сервиса-провайдера. Особенно уместным использование сервера для мокирования станет в следующих сценариях. Например, сервис-провайдер может еще не быть разработан или не поддерживать работу с данным сервисом-потребителем. Тогда разработчики могут договориться и сконфигурировать мок сервер, чтобы он отвечал на запросы сервиса-клиента, как будто он и есть сервис-провайдер. Разработчики смогут дорабатывать свои приложения без ожидания доработок других сервисов. Также с помощью сервера для мокирования можно сильно ускорить создание прототипа приложения, поскольку часть доработок будет идти параллельно, а часть – можно отбросить и заменить на конфигурацию мок сервера. Помимо уже упомянутых ???, мок сервер может использоваться при тестировании сервиса-потребителя. Тогда не потребуется создание условий (таких как создание пользователя с нужными ролями) для сервиса-провайдера, чтобы получить от него нужный ответ. Достаточно правильно сконфигурировать мок сервер, что сделать потенциально проще и быстрее.

Так как одним из наиболее распространенных протоколов взаимодействия сервисов является HTTP, есть несколько популярных реализаций мок серверов для данного протокола. Среди них Mountebank [1], Mock Server [2]. Данные реализации дают возможность отвечать на заданных портах согласно описанной конфигурации. Однако упомянутые решения работают только с протоколами HTTP(S) и TCP. Существует еще семейство асинхронных протоколов, для которых есть потребность в подобном мок сервере. В результате поиска подобного решения для протоколов WebSocket и Server-Sent Events был сделан вывод, что текущие решения обладают сильными недостатками, которые необходимо преодолеть для удовлетворения потребностей пользователей.

## Цель и задачи работы

Цель моей работы – разработать сервер для мокирования протоколов WebSocket и Server-Sent Events. Для ее достижения необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить имеющиеся аналоги серверов для мокирования;
2. Изучить особенности протоколов WebSocket и Server-Sent Events;
3. Реализовать сервер для мокирования WebSocket и Server-Sent Events;
4. Подготовить техническую документацию;
5. Выложить исходный код приложения и техническую документацию на GitHub под открытой лицензией.

## Структура выпускной квалификационной работы

В первой главе описаны особенности протоколов WebSocket, Server-Sent Events, а также недостатки существующих решений. Во второй главе можно найти общую архитектуру решения. В третьей главе находится подробное описание технической стороны решения. В заключении описаны полученные результаты и возможные пути развития проекта.

# Глава 1. Описание асинхронных протоколов и существующих аналогов

В данной главе описаны основные особенности асинхронных протоколов WebSocket и Server-Sent Events, а также решения, позволяющие получить сервер для мокирования данных протоколов, и их недостатки.

## Описание асинхронных протоколов

### WebSocket

WebSocket – дуплексный протокол для двух сторон, основанный на TCP. Данный протокол задумывался в качестве замены существующих вариантов двусторонней коммуникации, которые использовали HTTP в качестве транспортного протокола. Среди них, например, long polling. Существуют исследования, в которых перечисляются недостатки подходов двусторонней коммуникации по HTTP [3]. Протокол WebSocket позволяет устранить некоторые из проблем данных аналогов.

Далее будут описаны базовые концепции протокола WebSocket. В качестве источника используется RFC 6455 [4]. Взаимодействие участников коммуникации осуществляется в 3 этапа: установление соединения, передача сообщений, завершение коммуникации.

Установление соединения осуществляется инициатором путем отправки HTTP запроса с определенного формата. Наглядно можно увидеть на рис. #. Данный запрос должен иметь метод GET, а также определенные заголовки, про состав и назначение которых можно подробнее прочитать в стандарте [4].

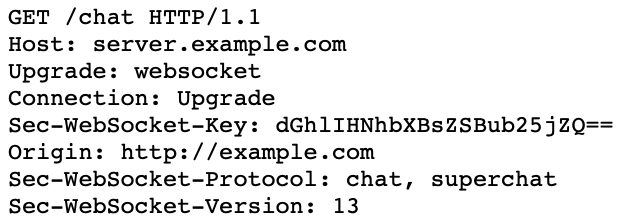


Рисунок #. Пример запроса для установления WebSocket соединения [4]

При успешном установлении соединения сервер выдает ответ, формат которого можно увидеть на рис. ##.

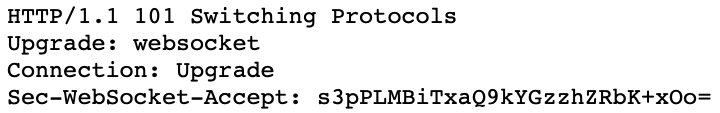


Рисунок ##. Пример ответа для установления WebSocket соединения [4]

После успешного установления соединения стороны могут начинать обмениваться сообщениями. Сообщение состоит из так называемых фреймов, которые используют TCP фреймы для передачи по сети. За счет того, что полезная информация передается по TCP, при передаче информации не происходит передачи лишних заголовков, Cookie, как было бы в случае использования HTTP в качестве транспорта для двустороннего взаимодействия. В протоколе также описан механизм проверки «жизнеспособности» второй стороны с помощью механизма Ping-Pong.

Для завершения соединения отсылается особый Close фрейм, получив который сторона прекращает отправку и получение любых других фреймов.

# Глава 2.

# Глава 3.

# Заключение

# Список источников

[1] “Mountebank - over the wire test doubles.” http://www.mbtest.org/ (accessed: Nov. 19, 2018).

[2] “MockServer.” http://www.mock-server.com/ (accessed: Nov. 19, 2018).

[3] S. Loreto P. Saint-Andre S. Salsano and G. Wilkins, “Known Issues and Best Practices for the Use of Long Polling and Streaming in Bidirectional HTTP,” April 2011, 2011. https://tools.ietf.org/rfc/rfc6202.txt (accessed: Apr. 12, 2019).

[4] I. Fette and A. Melnikov, “The WebSocket Protocol,” 2011. https://tools.ietf.org/html/rfc6455 (accessed: Nov. 20, 2018).