



Московский государственный  
технический университет  
имени Н.Э. Баумана



Кафедра ИУ5  
«Системы обработки информации  
и управления»

Сетевые технологии в АСОИУ

# Передача файлов с приостановкой

Исполнитель:

Фильчиков А.Б. РТ5-61Б

# Введение

## Цель

Создание распределённой системы, предоставляющей пользователям возможность обмениваться файлами в режиме реального времени, с функцией приостановки загрузки файла.

## Задачи

- Фронтенд - реализовать чат-приложение на React + Axios + WebSocket + MUI. Необходимо реализовать окно регистрации и авторизации. Приложение должно общаться к веб-сервису с данными.
- Бэкенд - реализовать веб-сервис, который будет предоставлять методы для фронтенда. Веб-сервис взаимодействует с базой данных.
- Интеграционная задача - реализовать протокол прикладного уровня для передачи файлов по WebSocket. Реализовать хранилище Minio S3.

# Стек технологий

## Frontend

---

react  
WebSocket  
css-modules  
Axios  
MUI

## Backend

---

django  
django\_rest\_framework  
django\_channels  
MySQL

## Integration

---

WebSocket  
Minio S3  
docker

## Deployment

---

docker  
docker-compose

# Функции приложения



Возможность  
отправлять файлы  
пользователям в чате



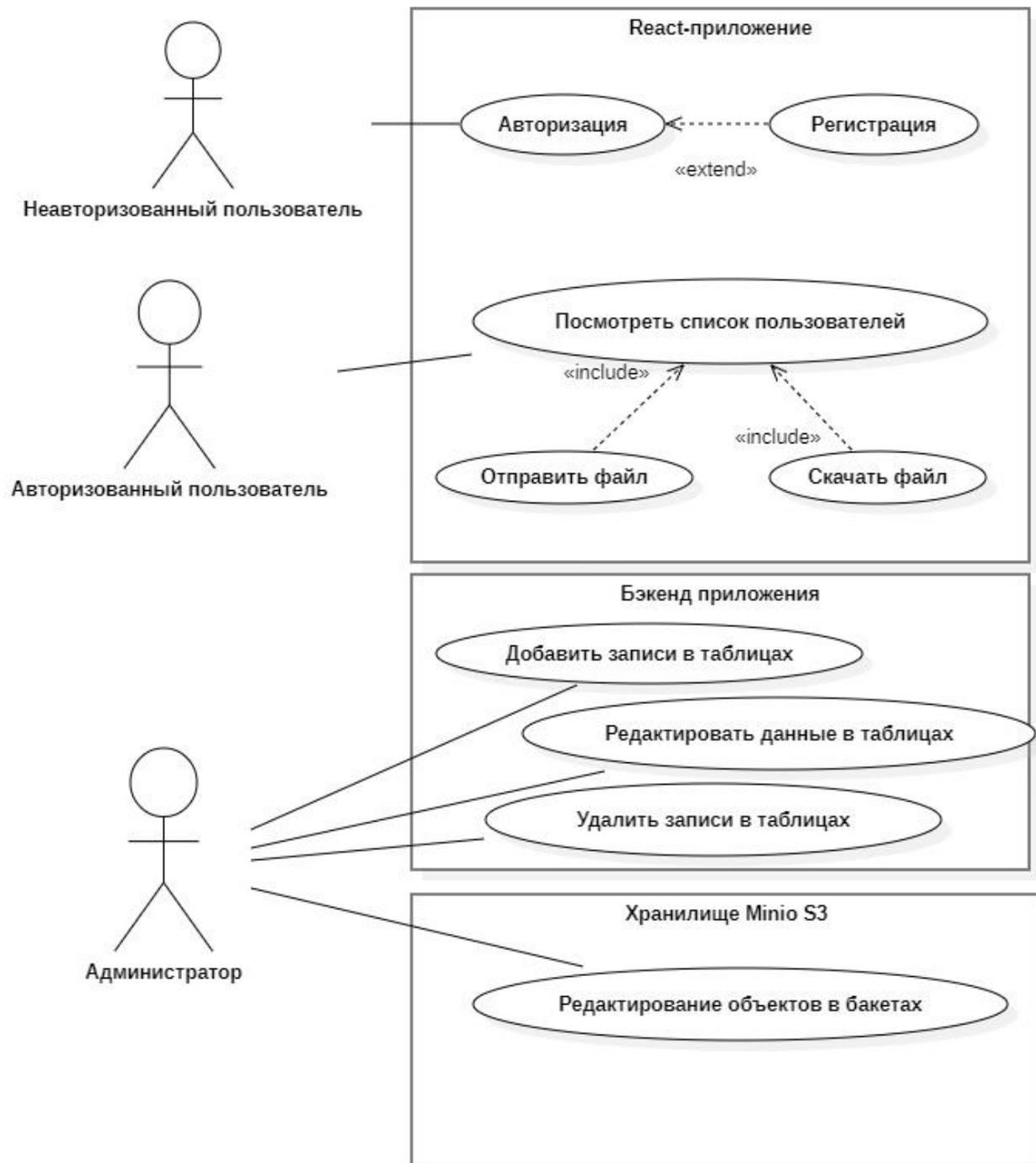
Возможность  
скачивать файлы в  
чате

# Диаграммы

# Диаграмма прецедентов

4 типа пользователей:

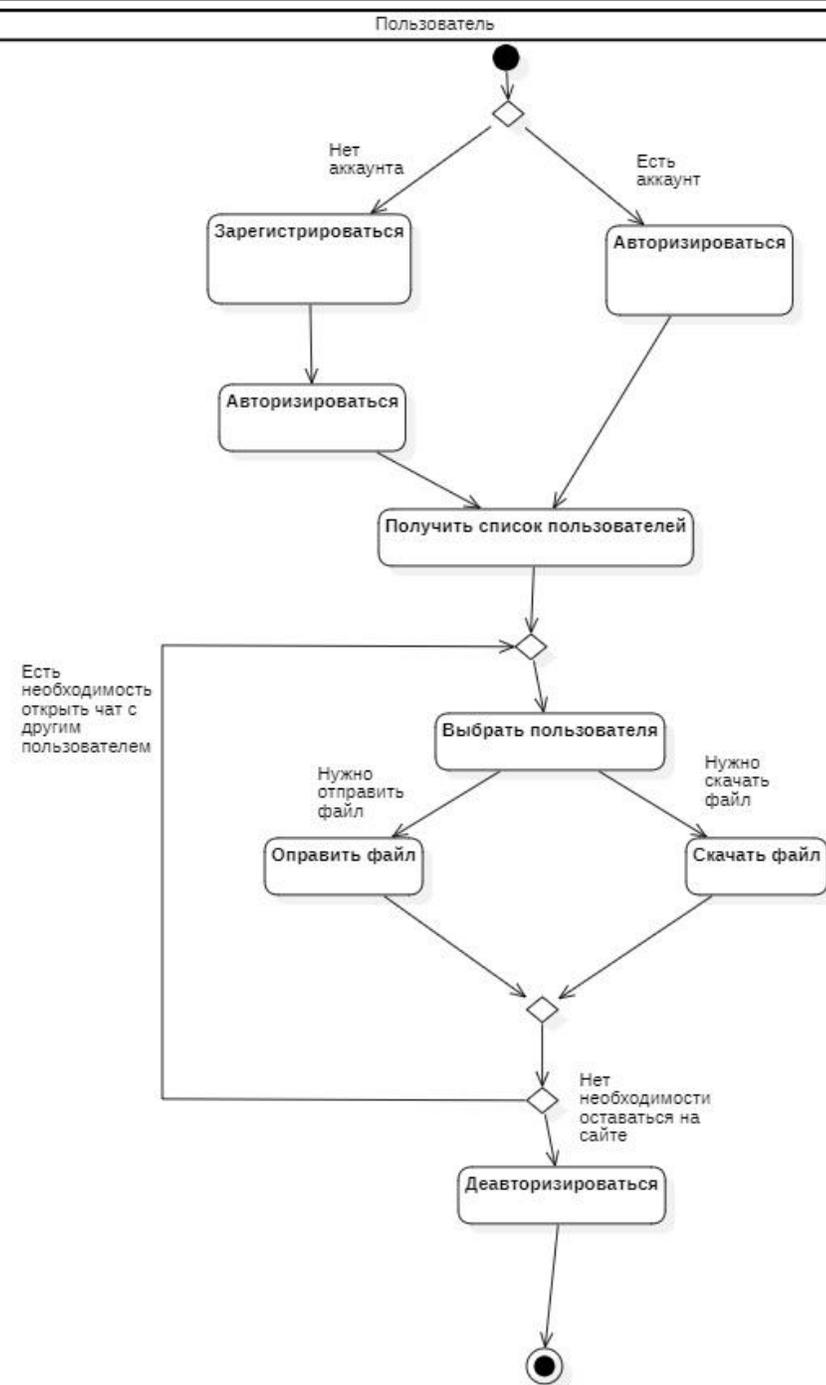
- неавторизованный пользователь
- авторизованный пользователь
- администратор



# Диаграмма деятельности

Основные возможности:

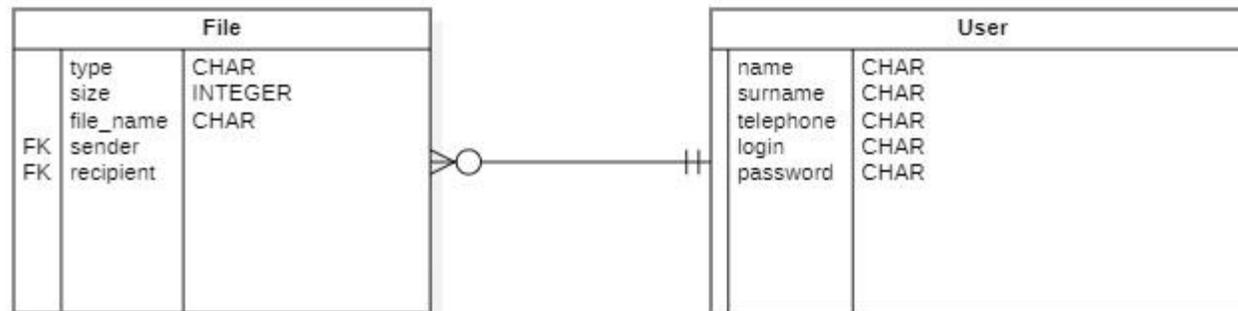
- Пользователь:  
регистрация, авторизация,  
отправление файла,  
скачивание файла



# ER диаграмма

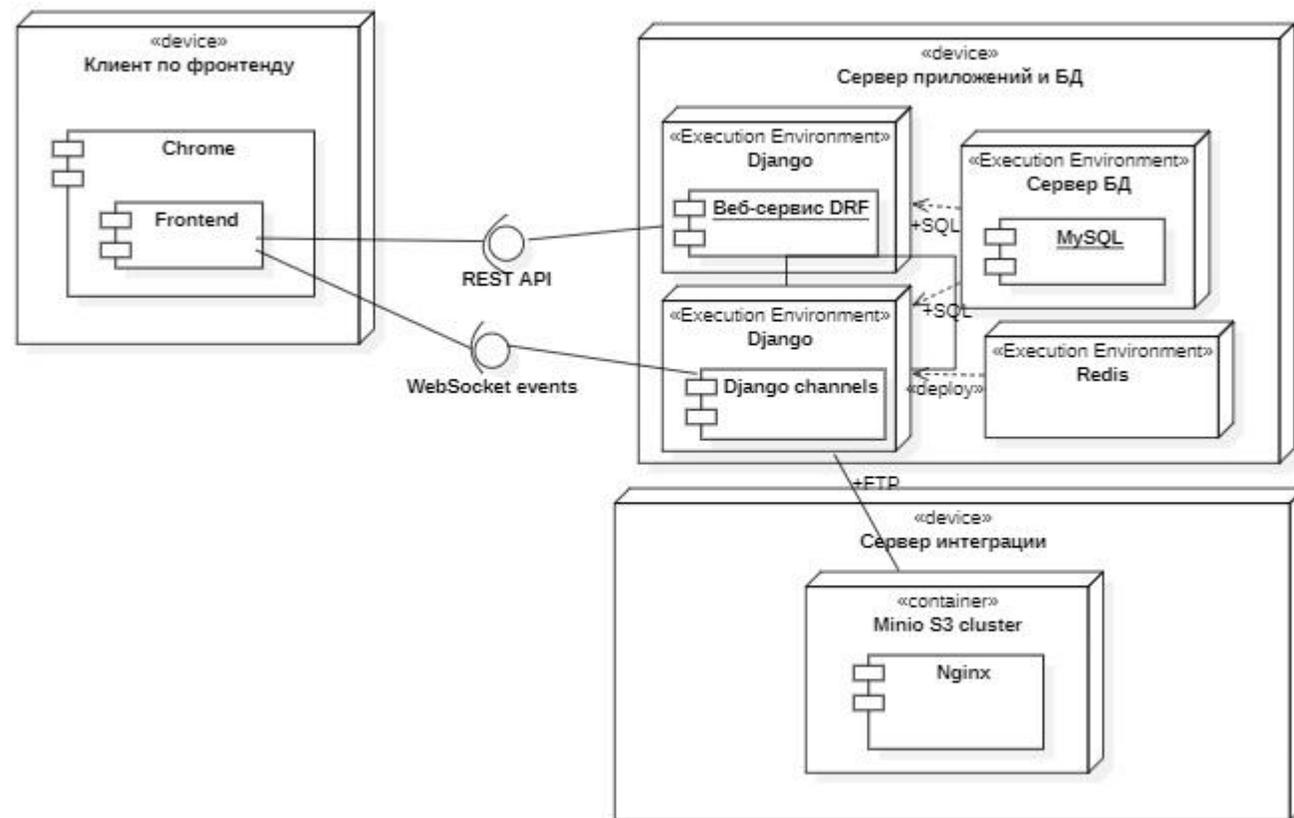
Сущности:

- Пользователь
- Файл



# Deployment диаграмма

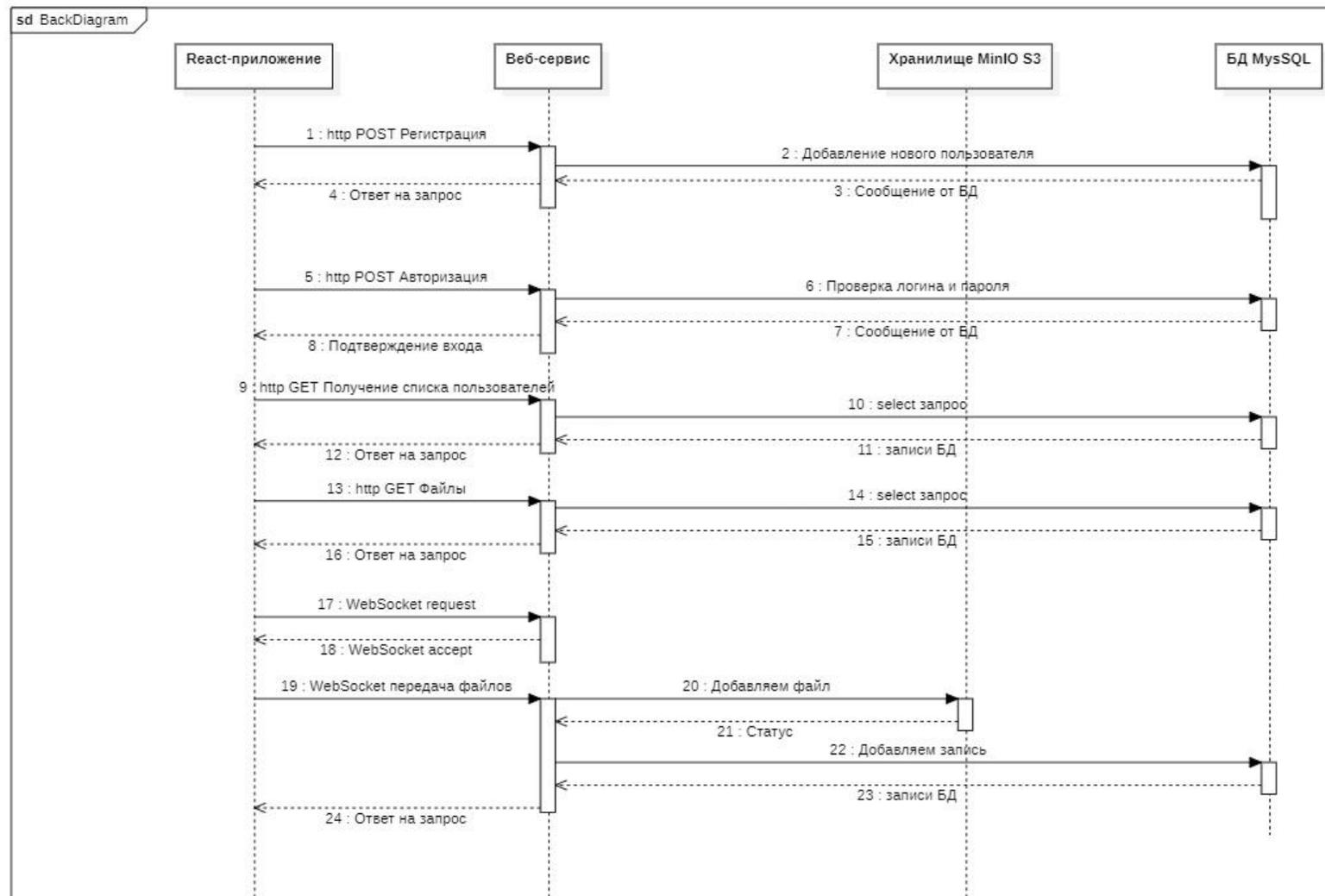
- Взаимодействие модулей:
- Бэкенд и Minio - FTP
- Бэкенд и фронтенд - REST API, WebSocket
- Данные для бэкенда хранятся в MySQL, Redis



# Sequence- диаграмма для сервиса бэкенда

Взаимодействие клиента и сервера бэкенда:

- Регистрация
- Авторизация
- Получение списка пользователей
- Получение списка файлов
- Передача файлов



# Wireshark

# Подключение WebSocket

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
773	4.254987	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	53230 → 8000 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=256 SACK_PERM
774	4.255073	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	8000 → 53230 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=256 SACK_PERM
775	4.255164	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0
776	4.255899	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	577	GET /ws/chat/7_9/ HTTP/1.1
777	4.255971	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=1 Ack=534 Win=2160640 Len=0
778	4.257697	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	663	GET /api/v1/send_rec/7_9/ HTTP/1.1
779	4.257752	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53215 [ACK] Seq=1463 Ack=1852 Win=2159360 Len=0
817	4.269659	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	1110	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
820	4.269712	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53211 → 8000 [ACK] Seq=1852 Ack=1848 Win=2159360 Len=0
864	4.289226	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	424	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
865	4.289296	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53215 → 8000 [ACK] Seq=1852 Ack=1843 Win=2159360 Len=0
887	4.299959	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	189	HTTP/1.1 101 Switching Protocols
889	4.300073	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=534 Ack=146 Win=2161152 Len=0

> Frame 887: 189 bytes on wire (1512 bits), 189 bytes captured (1512 bits) on interface \Device\NPF_Loo	0000	02 00 00 00 45 00 00 b9 a1 98 40 00 80 06 00 00
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01 1f 40 cf ee 85 96 9a 84
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	f8 92 13 4f 50 18 20 f8 4c 52 00 00 48 54 54 50
> Transmission Control Protocol, Src Port: 8000, Dst Port: 53230, Seq: 1, Ack: 534, Len: 145	0030	2f 31 2e 31 20 31 30 31 20 53 77 69 74 63 68 69
> Hypertext Transfer Protocol	0040	6e 67 20 50 72 6f 74 6f 63 6f 6c 73 0d 0a 53 65
	0050	72 76 65 72 3a 20 44 61 70 68 6e 65 0d 0a 55 70
	0060	67 72 61 64 65 3a 20 57 65 62 53 6f 63 6b 65 74
	0070	0d 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 55 70
	0080	67 72 61 64 65 0d 0a 53 65 63 2d 57 65 62 53 6f
	0090	63 6b 65 74 2d 41 63 63 65 70 74 3a 20 72 6b 63
	00a0	6d 61 53 35 32 49 4c 6e 31 6e 7a 32 4c 35 47 51
	00b0	69 32 73 4f 69 44 6c 49 3d 0d 0a 0d 0a

8000 - порт бэкенда

- TCP: Установка TCP соединения ([SYN] -> [SYN, ACK] -> [ACK])
- HTTP запрос на повышение соединения (Upgrade websocket)
- HTTP ответ о повышении соединения (Upgrade websocket), Открытие WebSocket соединения (Switching Protocols)
- TCP: Ответ ([ACK])

# Передача данных WebSocket

tcp.port == 8000 || udp.port == 8000

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1496	15.057023	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=146 Ack=3538032 Win=1625088 Len=0
1497	15.057474	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65539	53230 → 8000 [ACK] Seq=3538032 Ack=146 Win=2161152 Len=65495 [TCP segment of a reassembled PDU]
1498	15.057526	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65539	53230 → 8000 [ACK] Seq=3603527 Ack=146 Win=2161152 Len=65495 [TCP segment of a reassembled PDU]
1499	15.057574	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	68	WebSocket Continuation[FRAGMENT] [MASKED]
1500	15.057681	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=146 Ack=3669046 Win=1494016 Len=0
1501	15.058131	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65539	53230 → 8000 [ACK] Seq=3669046 Ack=146 Win=2161152 Len=65495 [TCP segment of a reassembled PDU]
1502	15.058178	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	45967	WebSocket Continuation [FIN] [MASKED]
1503	15.058313	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=146 Ack=3780464 Win=1382656 Len=0
1551	15.423181	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	102	WebSocket Text [FIN]
1552	15.423226	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=3780464 Ack=204 Win=2160896 Len=0
1606	15.905612	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	102	WebSocket Text [FIN]
1607	15.905651	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=3780464 Ack=262 Win=2160896 Len=0
1608	16.038618	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	[TCP Window Update] 8000 → 53230 [ACK] Seq=262 Ack=3780464 Win=1447936 Len=0
1609	16.067591	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	[TCP Window Update] 8000 → 53230 [ACK] Seq=262 Ack=3780464 Win=2161152 Len=0
1657	16.429297	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	102	WebSocket Text [FIN]
1658	16.429332	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=3780464 Ack=320 Win=2160896 Len=0
1696	16.513779	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	102	WebSocket Text [FIN]
1697	16.513842	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=3780464 Ack=378 Win=2160896 Len=0
1799	16.650290	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	228	8000 → 51513 [PSH, ACK] Seq=15 Ack=19 Win=8432 Len=184
1800	16.650325	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	51513 → 8000 [ACK] Seq=19 Ack=199 Win=8432 Len=0
1805	16.651405	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	228	WebSocket Text [FIN]
1806	16.651445	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [ACK] Seq=3780464 Ack=562 Win=2160640 Len=0
1817	16.653970	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	228	8000 → 51515 [PSH, ACK] Seq=15 Ack=19 Win=8432 Len=184
1818	16.654019	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	51515 → 8000 [ACK] Seq=19 Ack=199 Win=8432 Len=0

> Frame 1502: 45967 bytes on wire (367736 bits), 45967 bytes captured (367736 bits) on interface \Device\NPF...  
> Null/Loopback  
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1  
> Transmission Control Protocol, Src Port: 53230, Dst Port: 8000, Seq: 3734541, Ack: 146, Len: 45923  
> [2 Reassembled TCP Segments (111418 bytes): #1501(65495), #1502(45923)]  
> WebSocket  
> [9 Reassembled websocket Fragments (778567 bytes): #1483(12163), #1483(35558), #1487(83279), #1487(12163)]  
✖ Line-based text data (1 lines)  
[truncated]{"file\_name":"ДЗ РИП Фильчиков PT5-51Б.docx","file\_size":2833652,"file\_extension":".docx"}

```
0000 02 00 00 00 45 00 b3 8b a2 c2 40 00 80 06 00 00
0010 7f 00 00 01 7f 00 00 01 cf ee 1f 40 f8 cb 0d 46
0020 85 96 9b 15 50 18 20 fa b2 4b 00 00 b6 86 49 8a
0030 b7 b1 42 bf 86 a4 70 9b 82 ad 58 d8 92 aa 50 8b
0040 b4 8c 76 ad 92 a8 52 af 90 aa 76 a9 a0 a0 70 a1
0050 87 c4 28 df 97 a1 7b 98 9d 9b 53 ae 91 aa 50 ad
0060 96 ae 54 a4 92 a8 76 b6 9f 98 5d 8f f8 bb 7c db
0070 e4 98 79 d8 a7 a0 46 db a3 a3 67 a0 96 9e 48 b4
0080 8a c4 63 db 9f 9f 5a 9f ab df 77 c7 a2 81 44 96
0090 e4 a0 54 a6 eb c4 3a 8d bd 9e 63 b4 95 a4 21 ab
00a0 e5 8a 76 ad 92 a8 52 af 90 aa 50 ad 9a a2 58 a5
```

- WebSocket: Передача данных (Websocket Text)
- TCP: Подтверждение получения ([ACK])

# Поддержание WebSocket соединения - сервер

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1324	11.739166	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	46	3000 → 51528 [PSH, ACK] Seq=23 Ack=67 Win=8383 Len=2
1325	11.739227	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	51528 → 3000 [ACK] Seq=67 Ack=25 Win=8422 Len=0
1326	11.739289	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	46	WebSocket Ping [FIN]
1327	11.739316	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53223 → 3000 [ACK] Seq=650 Ack=339 Win=2160896 Len=0
1328	11.739496	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	50	WebSocket Pong [FIN] [MASKED]
1329	11.739541	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 53223 [ACK] Seq=339 Ack=656 Win=2160640 Len=0
1330	11.740405	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	50	51528 → 3000 [PSH, ACK] Seq=67 Ack=25 Win=8422 Len=6
1331	11.740458	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 51528 [ACK] Seq=25 Ack=73 Win=8383 Len=0
1336	12.744535	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	46	3000 → 51528 [PSH, ACK] Seq=25 Ack=73 Win=8383 Len=2
1337	12.744578	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	51528 → 3000 [ACK] Seq=73 Ack=27 Win=8422 Len=0
1338	12.744651	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	46	WebSocket Ping [FIN]
1339	12.744695	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53223 → 3000 [ACK] Seq=656 Ack=341 Win=2160896 Len=0
1340	12.744824	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	50	WebSocket Pong [FIN] [MASKED]
1341	12.744824	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	50	51528 → 3000 [PSH, ACK] Seq=73 Ack=27 Win=8422 Len=6
1342	12.744860	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 53223 [ACK] Seq=341 Ack=662 Win=2160640 Len=0
1343	12.744860	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 51528 [ACK] Seq=27 Ack=79 Win=8383 Len=0
1356	13.751900	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	46	3000 → 51528 [PSH, ACK] Seq=27 Ack=79 Win=8383 Len=2
1357	13.751969	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	51528 → 3000 [ACK] Seq=79 Ack=29 Win=8422 Len=0
1358	13.752081	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	46	WebSocket Ping [FIN]
1359	13.752117	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53223 → 3000 [ACK] Seq=662 Ack=343 Win=2160896 Len=0
1360	13.752145	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	50	51528 → 3000 [PSH, ACK] Seq=79 Ack=29 Win=8422 Len=6
1361	13.752186	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 51528 [ACK] Seq=29 Ack=85 Win=8383 Len=0
1362	13.752245	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	50	WebSocket Pong [FIN] [MASKED]
1363	13.752270	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	3000 → 53223 [ACK] Seq=343 Ack=668 Win=2160640 Len=0

> Frame 1340: 50 bytes on wire (400 bits), 50 bytes captured (400 bits) on interface \Device\NPF_{Loopback}	0000	02 00 00 00 45 00 00 2e a2 23 40 00 80 06 00 00
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01 cf e7 0b b8 39 b4 e0 9b
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	5e 52 82 b1 50 18 20 f9 94 58 00 00 8a 80 50 e9
> Transmission Control Protocol, Src Port: 53223, Dst Port: 3000, Seq: 656, Ack: 341, Len: 6	0030	4a 15
> WebSocket		

- WebSocket: Ping (Websocket Ping) - отправляет сервер
- TCP: Подтверждение получения ([ACK])
- WebSocket: Pong (Websocket Pong) - отправляет клиент
- TCP: Подтверждение получения ([ACK])

# Заккрытие WebSocket соединения

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1883	16.671674	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	668	GET /api/v1/send_rec/9_7/ HTTP/1.1
1884	16.671727	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53250 [ACK] Seq=1 Ack=625 Win=2160640 Len=0
1924	16.682875	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	1264	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
1926	16.682913	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53250 → 8000 [ACK] Seq=625 Ack=1221 Win=2159872 Len=0
1930	16.683932	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	53252 → 8000 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=256 SACK_PERM
1931	16.683994	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	8000 → 53252 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=256 SACK_PERM
1932	16.684052	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53252 → 8000 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0
1933	16.685383	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	668	GET /api/v1/send_rec/9_7/ HTTP/1.1
1934	16.685451	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53252 [ACK] Seq=1 Ack=625 Win=2160640 Len=0
1972	16.697782	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	1264	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
1974	16.697823	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53252 → 8000 [ACK] Seq=625 Ack=1221 Win=2159872 Len=0
2025	19.102195	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	52	WebSocket Connection Close [FIN] [MASKED]
2026	19.102257	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53213 [ACK] Seq=330 Ack=542 Win=2160640 Len=0
2027	19.102425	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53213 → 8000 [FIN, ACK] Seq=542 Ack=330 Win=2160896 Len=0
2028	19.102444	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53213 [ACK] Seq=330 Ack=543 Win=2160640 Len=0
2029	19.102767	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	52	WebSocket Connection Close [FIN] [MASKED]
2030	19.102805	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=562 Ack=3780472 Win=2161152 Len=0
2031	19.103064	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [FIN, ACK] Seq=3780472 Ack=562 Win=2160640 Len=0
2032	19.103089	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53230 [ACK] Seq=562 Ack=3780473 Win=2161152 Len=0
2039	19.104667	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	48	WebSocket Connection Close [FIN]
2040	19.104755	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53213 → 8000 [RST, ACK] Seq=543 Ack=334 Win=0 Len=0
2041	19.105784	127.0.0.1	127.0.0.1	WebSocket	48	WebSocket Connection Close [FIN]
2042	19.105853	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53230 → 8000 [RST, ACK] Seq=3780473 Ack=566 Win=0 Len=0

> Frame 2025: 52 bytes on wire (416 bits), 52 bytes captured (416 bits) on interface \Device\NPF_Loopba	0000	02 00 00 00 45 00 00 30	a3 62 40 00 80 06 00 00
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01	cf dd 1f 40 f1 b8 2d 70
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	a0 de 9d 2f 50 18 20 f9	e2 fa 00 00 88 82 89 d4
> Transmission Control Protocol, Src Port: 53213, Dst Port: 8000, Seq: 534, Ack: 330, Len: 8	0030	c4 e4 8a 3d	
> WebSocket			

- TCP: Запрос на закрытие соединения ([FIN, ACK]) - сначала от клиента, затем от сервера WebSocket
- TCP: Подтверждение получения ([ACK])
- TCP: Закрытие соединение
- TCP: Подтверждение получения ([ACK])

# REST API

tcp.port == 8000 || udp.port == 8000

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
613	4.199776	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53210 → 8000 [ACK] Seq=1239 Ack=1447 Win=2159872 Len=0
618	4.201235	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	663	GET /api/v1/send_rec/7_9/ HTTP/1.1
619	4.201303	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53209 [ACK] Seq=1463 Ack=1852 Win=2159360 Len=0
656	4.212871	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	445	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
658	4.212906	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53211 → 8000 [ACK] Seq=1233 Ack=782 Win=2160384 Len=0
706	4.226276	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	1110	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
708	4.226358	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53215 → 8000 [ACK] Seq=1233 Ack=1463 Win=2159872 Len=0
715	4.227615	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	663	GET /api/v1/send_rec/9_7/ HTTP/1.1
716	4.227674	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	8000 → 53211 [ACK] Seq=782 Ack=1852 Win=2159360 Len=0
726	4.238019	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP	189	HTTP/1.1 101 Switching Protocols
727	4.238094	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53213 → 8000 [ACK] Seq=534 Ack=146 Win=2161152 Len=0
764	4.254140	127.0.0.1	127.0.0.1	HTTP/JSON	424	HTTP/1.1 200 OK , JavaScript Object Notation (application/json)
766	4.254180	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	53209 → 8000 [ACK] Seq=1852 Ack=1843 Win=2159360 Len=0
773	4.254987	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	53230 → 8000 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=256 SACK_PERM

```
> Frame 715: 663 bytes on wire (5304 bits), 663 bytes captured (5304 bits) on interface \Device\NPF_{...}
> Null/Loopback
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
> Transmission Control Protocol, Src Port: 53211, Dst Port: 8000, Seq: 1233, Ack: 782, Len: 619
< Hypertext Transfer Protocol
  > GET /api/v1/send_rec/9_7/ HTTP/1.1\r\n
    Host: 127.0.0.1:8000\r\n
```

```
0000 02 00 00 00 45 00 02 93 a1 5a 40 00 80 06 00 00
0010 7f 00 00 01 7f 00 00 01 cf db 1f 40 d0 7e 1f e7
0020 50 cf 12 63 50 18 20 f7 4b 98 00 00 47 45 54 20
0030 2f 61 70 69 2f 76 31 2f 73 65 6e 64 5f 72 65 63
0040 2f 39 5f 37 2f 20 48 54 54 50 2f 31 2e 31 0d 0a
0050 48 6f 73 74 3a 20 31 32 37 2e 30 2e 30 2e 31 3a
0060 38 30 30 30 0d 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e
```

# Заключение

В результате выполнения курсовой работы была создана распределённая система, позволяющая пользователям обмениваться файлами. Для поддержания постоянного соединения была применена технология WebSocket.