Микширование потоков

Описание

WCS позволяет микшировать потоки активных трансляций. Выходной поток микшера может быть записан,воспроизведенилиретранслированпо любой из технологий, поддерживаемых WCS.

Микширование управляется при помощинастроекиREST API.

Поддерживаемые протоколы входных потоков

- WebRTC
- RTMP
- RTSP

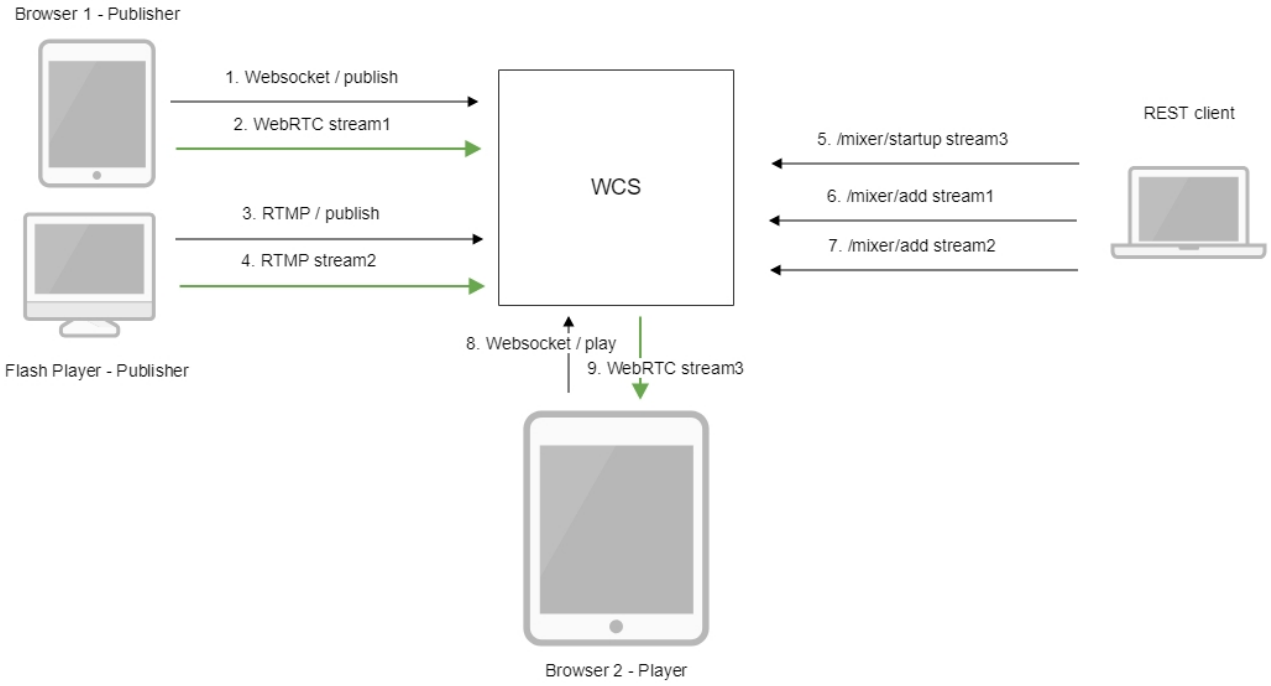
Возможности управления выходным потоком

Микшер позволяет задать размещение видеопотоков в выходном кадре. Поток с определенным именем (по умолчанию desktop) рассматривается, как демонстрация экрана (screen sharing), и размещается в центре кадра:

Автоматическое создание микшера при публикации потока

Если в имени публикуемого RTMP-потока есть символ '#', сервер рассматривает все, что после данного символа, как имя микшера, который будет создан автоматически при публикации потока. Например, для потока user1#room1 будет создан микшер room1, и поток будет в этот микшер добавлен. В имени потока может быть указано и ключевое слово демонстрации экрана, например user1#room1#desktop

Схема работы



1. Браузер соединяется с сервером по протоколу Websocket и отправляет команду publish.
2. Браузер отправляет WebRTC поток stream1 на сервер.
3. Flash Player устанавливает соединение по RTMP и отправляет команду publish.
4. Flash Player отправляет RTMP поток stream2 на сервер.
5. REST-клиент создает микшер с выходным потоком stream3 запросом /mixer/startup
6. REST-клиент добавляет к микшеру поток stream1
7. REST-клиент добавляет к микшеру поток stream2
8. Второй браузер устанавливает соединение по Websocket и отправляет команду play.
9. Второй браузер получает WebRTC аудиопоток stream3 и воспроизводит этот поток на странице.

REST-вызовы

REST-запрос должен быть HTTP/HTTPS POST запросом в таком виде:

- HTTP:http://streaming.flashphoner.com:8081/rest-api/mixer/startup
- HTTPS:https://streaming.flashphoner.com:8444/rest-api/mixer/startup

Здесь:

- streaming.flashphoner.com- адрес WCS-сервера
- 8081 - стандартный REST / HTTP порт WCS-сервера
- 8444- стандартный HTTPS порт
- rest-api- обязательный префикс
- mixer/startup- используемый REST-вызов

REST-вызовы и статусы ответа

REST-метод	Пример тела REST-запроса	Пример ответа	Статусы ответа	Описание
/mixer /startup	`{ "uri": "mixer://mixer1", "localStreamName": "stream3", "hasVideo": "false" }`		200 - OK 409 - Conflict 500 - Internal error	Создает микшер, для которого публикуется поток с указанным именем

/mixer/add	`{ "uri": "mixer://mixer1", "remoteStreamName": "stream1" }`		200 - OK 404 - Mixer not found 404 - Stream not found 500 - Internal error	Добавить RTMP-поток в микшер
/mixer /remove	`{ "uri": "mixer://mixer1", "remoteStreamName": "stream1" }`		200 - OK 404 - Mixer not found 404 - Stream not found 500 - Internal error	Убрать RTMP-поток из микшера
/mixer /find_all		`{ "localMediaSessionId": "ce92b134-2468-4460-8d06-1ea3c5aabace", "remoteMediaSessionId": null, "localStreamName": "mixer1", "remoteStreamName": null, "uri": "mixer://mixer1", "status": "PROCESSED_LOCAL", "mediaSessions": ["95bf2be8-f459-4f62-9a7f-c588f33e0ad3", "693781de-cada-4589-abe1-c3ee55c66901"] }`	200 - OK 404 - Not found 500 - Internal error	Найти все микшеры
/mixer /terminate	`{ "uri": "mixer://mixer1" }`		200 - OK 404 - Not found 500 - Internal error	Завершить работу микшера
/stream /startRecording	`{ "mediaSessionId": "23d07fa1-3c74-4d6f-a0de-9b4bf83ce665" }`		200 - OK 404 - Not found 500 - Internal error	Начать запись потока в указанной медиасессии
/stream /stopRecording	`{ "mediaSessionId": "23d07fa1-3c74-4d6f-a0de-9b4bf83ce665" }`		200 - OK 404 - Not found 500 - Internal error	Завершить запись потока в указанной медиасессии

Параметры

Имя параметра	Описание	Пример
uri	Уникальный идентификатор микшера	mixer://mixer1

localStreamName	Имя выходного потока микшера	stream3
hasVideo	Микшировать видео (true) или только аудио (false)	false
remoteStreamName	Имя потока, добавляемого в микшер	stream1 rtmp://rtmp.flashphoner.com:1935/live/rtmp_stream1
mediaSessionId	Идентификатор медиасессии	ce92b134-2468-4460-8d06-1ea3c5aabace
status	Статус потока	PROCESSED_LOCAL

Отправка REST-запроса к WCS-серверу

Для отправки REST-запроса к WCS-серверу необходимо использовать REST-клиент.

Настройка

Основные настройки микширования задаются при помощи следующих параметров файла настроек flashphoner.properties

Параметр	Значение по умолчанию	Описание
mixer_video_desktop_layout_inline_padding	10	Расстояние между окнами видеопотоков в нижней строке (под окном демонстрации экрана)
mixer_video_desktop_layout_padding	30	Расстояние между окном видеопотока демонстрации экрана и нижней строкой (остальные видеопотоки)
mixer_video_enabled	true	Включает (по умолчанию) или отключает микширование видео
mixer_video_grid_layout_middle_padding	10	Расстояние между окнами видеопотоков в одной строке (при отсутствии демонстрации экрана)
mixer_video_grid_layout_padding	30	Расстояние между строками видеопотоков (при отсутствии демонстрации экрана)
mixer_video_height	720	Высота изображения выходного потока микшера
mixer_video_layout_desktop_key_word	desktop	Ключевое слово для потока демонстрации экрана (screen sharing)
mixer_video_width	1280	Ширина изображения выходного потока микшера
record_mixer_streams	false	Включает или отключает (по умолчанию) запись всех выходных потоков микшера

Настройка автоматического создания микшера при публикации потока

Для того, чтобы включить возможность автоматического создания микшера для потоков, содержащих в имени символ '#', необходимо, чтобы приложение, которое обрабатывает входящие потоки, зарегистрировало обработчик 'com.flashphoner.server.client.handler.wcs4.FlashRoomRecordingStreamingHandler'. Регистрация обработчика производится при помощи интерфейса командной строки. Например, для приложения flashStreamingApp, используемого для публикации входящих RTMP потоков, это делается командой

```
update app -m com.flashphoner.server.client.handler.wcs4.FlashRoomRecordingStreamingHandler -c com.flashphoner.server.client.handler.wcs4.FlashStreamingCallbackHandler flashStreamingApp
```

Подробнее об управлении приложениями из командной строки WCS-сервера можно узнать здесь.

Настройка микширования аудио и видео

По умолчанию микшируются видео и аудиопотоки. Если необходимо микшировать только аудио, необходимо указать это при создании микшера

```
{
 "uri": "mixer://mixer1",
 "localStreamName": "stream3",
 "hasVideo": "false"
}
```

Если необходимо отключить микширование видео для всех потоков, необходимо указать параметр в файле flashphoner.properties

```
mixer_video_enabled=false
```

При этом видео может быть включено для определенного микшера при его создании.

Буферизация выходного потока микшера

В некоторых случаях необходима буферизация выходного потока микшера. Эта функция включается настройкой в файлеflashphoner.properties

```
mixer_out_buffer_enabled=true
```

Размер буфера задается в миллисекундах настройкой

```
mixer_out_buffer_start_size=400
```

В данном случае размер буфера составит 400 мс.

Период отправки данных потока из буфера в миллисекундах указывается настройкой

```
mixer_out_buffer_polling_time=20
```

В данном случае период составляет 20 мс.

Управление битрейтом выходного потока микшера

Если в качестве транскодера используется кодек OpenH264, появляется возможность управлять битрейтом выходного потока микшера при помощи настройкив файлеflashphoner.properties

```
mixer_video_bitrate_kbps=2000
```

По умолчанию, битрейт выходного потока установлен в 2 Мбит/с. При недостаточной пропускной способности канала между сервером и зрителем битрейт может быть понижен, например

```
encoder_priority=OPENH264
mixer_video_bitrate_kbps=1500
```

Если качество картинки с битрейтом по умолчанию низкое, присутствуют искажения, рекомендуется увеличить битрейт выходного потока микшера до 3-5 Мбит/с

```
encoder_priority=OPENH264
mixer_video_bitrate_kbps=5000
```

Управление звуковой дорожкой выходного потока микшера

По умолчанию, звуковая дорожка в выходном потоке микшера кодируется в Opus с частотой дискретизации 48 кГц. Эти параметры могут быть изменены при помощи настроекв файлеflashphoner.properties. Например, для использования выходного потока в SIP, можно установить следующие значения:

```
audio_mixer_output_codec=pcma
audio_mixer_output_sample_rate=8000
```

В этом случае звук будет кодироваться в PCMA (alaw) с частотой дискретизации 8 кГц.

Собственный lossless видеопроцессор для входящих потоков

Для обработки входящих потоков микшера, например, если необходима дополнительная буферизация или синхронизация аудио и видео дорожек, может быть использован собственный lossless видеопроцессор. Этот видеопроцессор включается настройкой в файлеflashphoner.properties

```
mixer_lossless_video_processor_enabled=true
```

Максимальный размер буфера микшера в миллисекундах устанавливается настройкой

```
mixer_lossless_video_processor_max_mixer_buffer_size_ms=200
```

По умолчанию, размер буфера микшера составляет 200 мс. При его заполнении, видеопроцессор использует свой собственный буфер и ожидает освобождения буфера микшера. Периодичность проверки буфера микшера устанавливается в миллисекундах настройкой

```
mixer_lossless_video_processor_wait_time_ms=20
```

По умолчанию, периодичность проверки составляет 20 мс.

Необходимо отметить, что использование lossless видеопроцессора может вносить задержку в трансляции в реальном времени.

При использовании lossless видеопроцессора, чтобы освободить ресурсы, занятые микшером, нужно принудительно остановить микшер при помощи REST запроса /mixer/terminate, либо остановить все входящие в микшер потоки, в этом случае микшер остановится по истечении времени, заданного в миллисекундах настройкой

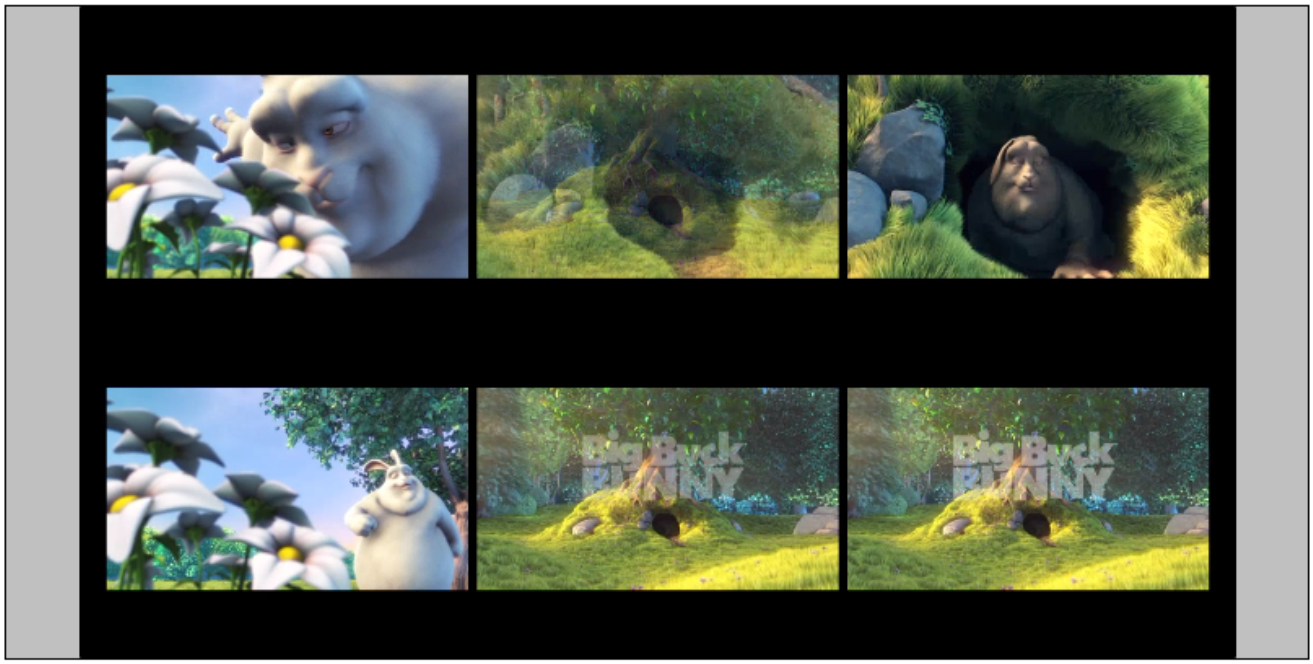
```
mixer_idle_timeout=60000
```

По умолчанию, при отсутствии входящих потоков, микшер останавливается через 60 секунд.

Управление размещением картинок в выходном потоке микшера

По умолчанию, микшер предусматривает три варианта размещения картинок входных потоков в выходном потоке:

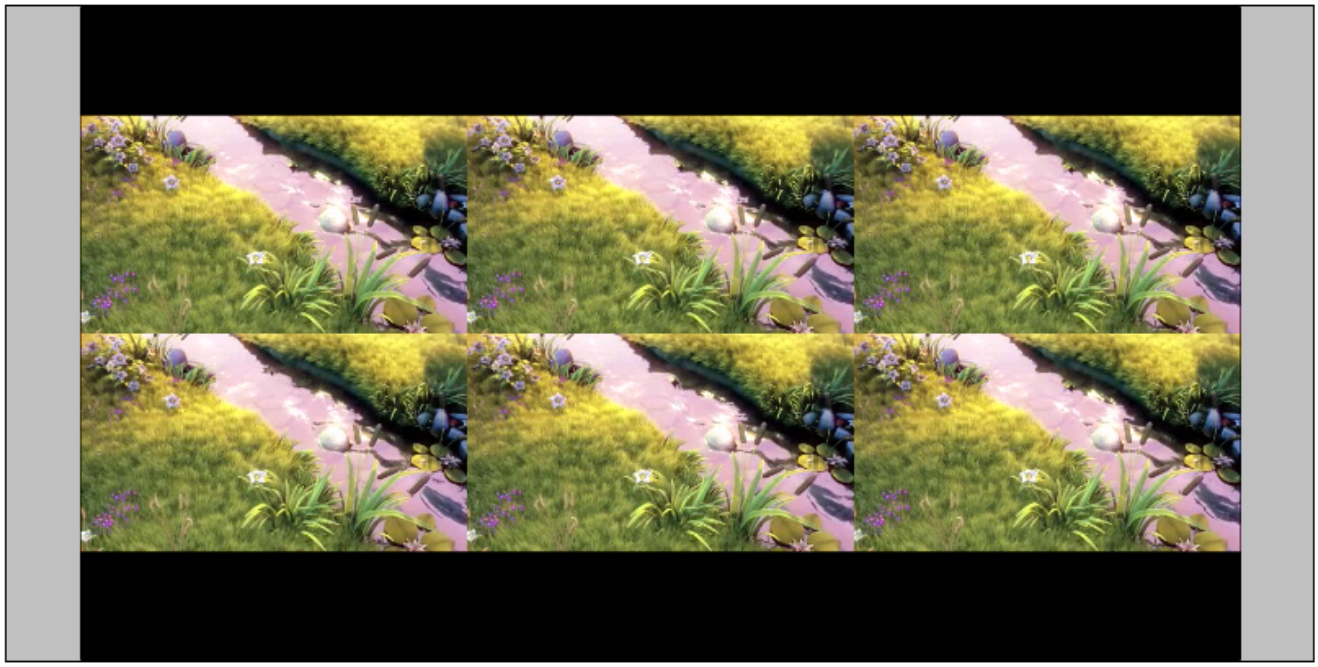
1. Картинки сеткой



Этот вариант включается настройкойв файлеflashphoner.properties

```
mixer_layout_class=com.flashphoner.media.mixer.video.presentation.GridLayout
```

2. Картинки сеткой с минимальным расстоянием между ними



Этот вариант включается настройкой

```
mixer_layout_class=com.flashphoner.media.mixer.video.presentation.CenterNoPaddingGridLayout
```

и обеспечивается только для входных потоков одинакового разрешения, с одинаковым соотношением сторон

3. Демонстрация экрана (screen sharing) в центре кадра

Этот вариант включается, если на вход микшеру подается поток с именем, указанным в настройке

```
mixer_video_layout_desktop_key_word=desktop
```

По умолчанию, для потока демонстрации экрана используется имя desktop.

Реализация собственного варианта размещения картинок

Для более тонкой настройки размещения картинок в выходном потоке микшера необходимо разработать класс на языке Java, реализующий интерфейсIVideoMixerLayout, например

TestLayout.java

```
package com.flashphoner.mixerlayout;

import com.flashphoner.sdk.media.IVideoMixerLayout;
import com.flashphoner.sdk.media.YUVFrame;
import java.awt.*;
import java.util.ArrayList;

public class TestLayout implements IVideoMixerLayout {

    private static final int PADDING = 5;

    @Override
    public Layout[] computeLayout(YUVFrame[] yuvFrames, String[] strings, int canvasWidth, int canvasHeight) {
        ArrayList<IVideoMixerLayout.Layout> layout = new ArrayList<>();
        for (int c = 0; c < yuvFrames.length; c++) {
            Point prevPoint = new Point();
            Dimension prevDimension = new Dimension(canvasWidth, canvasHeight);
            if (layout.size() > 0) {
                prevPoint.setLocation(layout.get(c-1).getPoint());
                prevDimension.setSize(layout.get(c-1).getDimension());
            }
            Point currentPoint = new Point((int) (prevPoint.getX()+prevDimension.getWidth()+PADDING),
                                           (int)(prevPoint.getY()+prevDimension.getHeight()));
            layout.add(new IVideoMixerLayout.Layout(currentPoint, new Dimension(canvasWidth/yuvFrames.length,
                                                    canvasHeight/yuvFrames.length), yuvFrames[c]));
        }
        return layout.toArray(new IVideoMixerLayout.Layout[layout.size()]);
    }
}
```

Затем следует скомпилировать класс в байт-код. Для этого создаем дерево каталогов, соответствующее названию пакета написанного класса

```
mkdir -p com/flashphoner/mixerlayout
```

и выполняем команду

```
javac -cp /usr/local/FlashphonerWebCallServer/lib/tbs-flashphoner.jar ./com/flashphoner/mixerlayout/TestLayout.
java
```

Теперь упакуем скомпилированный код в jar-файл

```
jar -cf testlayout.jar ./com/flashphoner/mixerlayout/TestLayout.class
```

и скопируем его в каталог, где размещены библиотеки WCS сервера

```
cp testlayout.jar /usr/local/FlashphonerWebCallServer/lib
```

Для того, чтобы использовать разработанный класс, необходимо указать его в настройкев файлеflashphoner.properties

```
mixer_layout_class=com.flashphoner.mixerlayout.TestLayout
```

и перезапустить WCS.

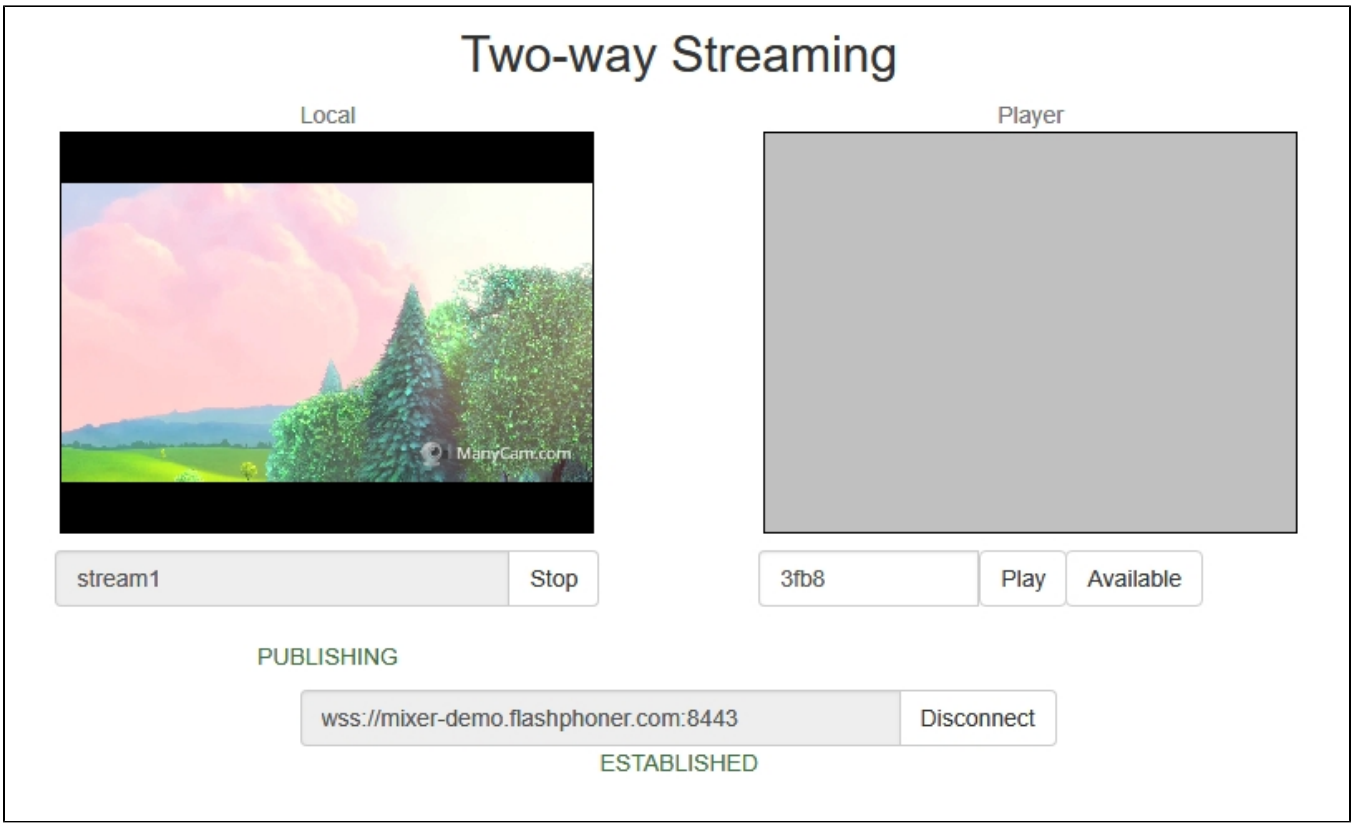
Выходной поток микшера для приведенного примера и трех входящих потоков будет выглядеть так:

Краткое руководство по тестированию

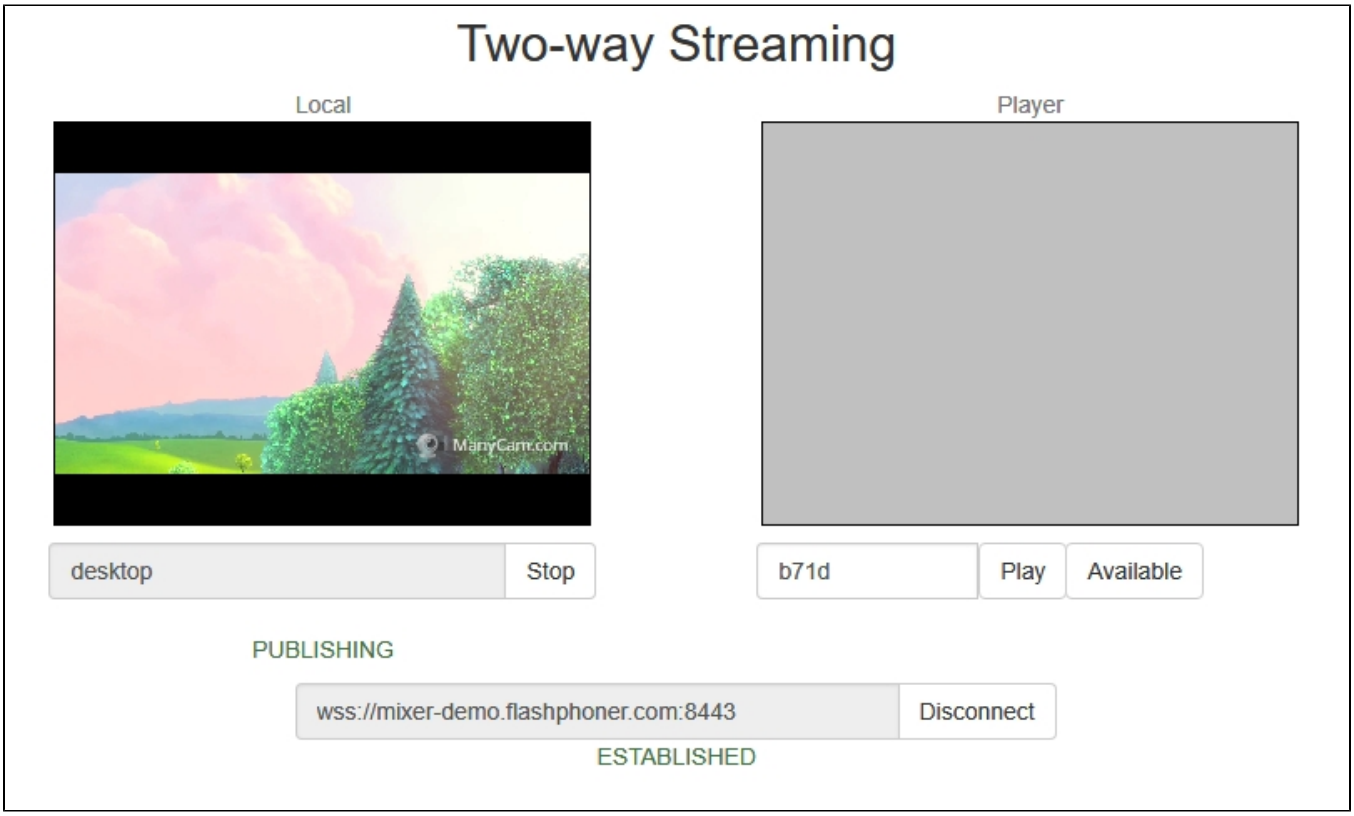
1. Для теста используем:

- демо-сервер demo.flashphoner.com;
- браузер Chrome иREST-клиентдля отправки запросов на сервер;
- веб-приложениеTwo Way Streamingдля публикации входных потоков микшера;
- веб-приложениеPlayerдля воспроизведения выходного потока микшера.

2. Откройте страницу веб-приложения Two Way Streaming. Опубликуйте поток с именемstream1:



3. В другой вкладке откройте страницу веб-приложения Two Way Streaming. Опубликуйте поток с именемdesktop:



4. Откройте REST-клиент. Отправьте запрос /mixer/startup, указав в параметрах URI микшерамixer://mixer1и имя выходного потокаstream3:

Method
POST
Request URL
http://mixer-demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/startup
SEND

Parameters

Headers | Body | Variables

Body content type
application/json
Editor view
Raw input

FORMAT JSON MINIFY JSON

```
{
   "uri": "mixer://mixer1",
   "localStreamName": "stream3"
}
```

200 OK 411.20 ms
DETAILS

5. Отправьте запрос /mixer/add, указав в параметрах URI микшерамixer://mixer1и имя входного потокаstream1:

Method
POST

Request URL
http://mixer-demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/add

SEND

Parameters

Headers | Body | Variables

Body content type
application/json

Editor view
Raw input

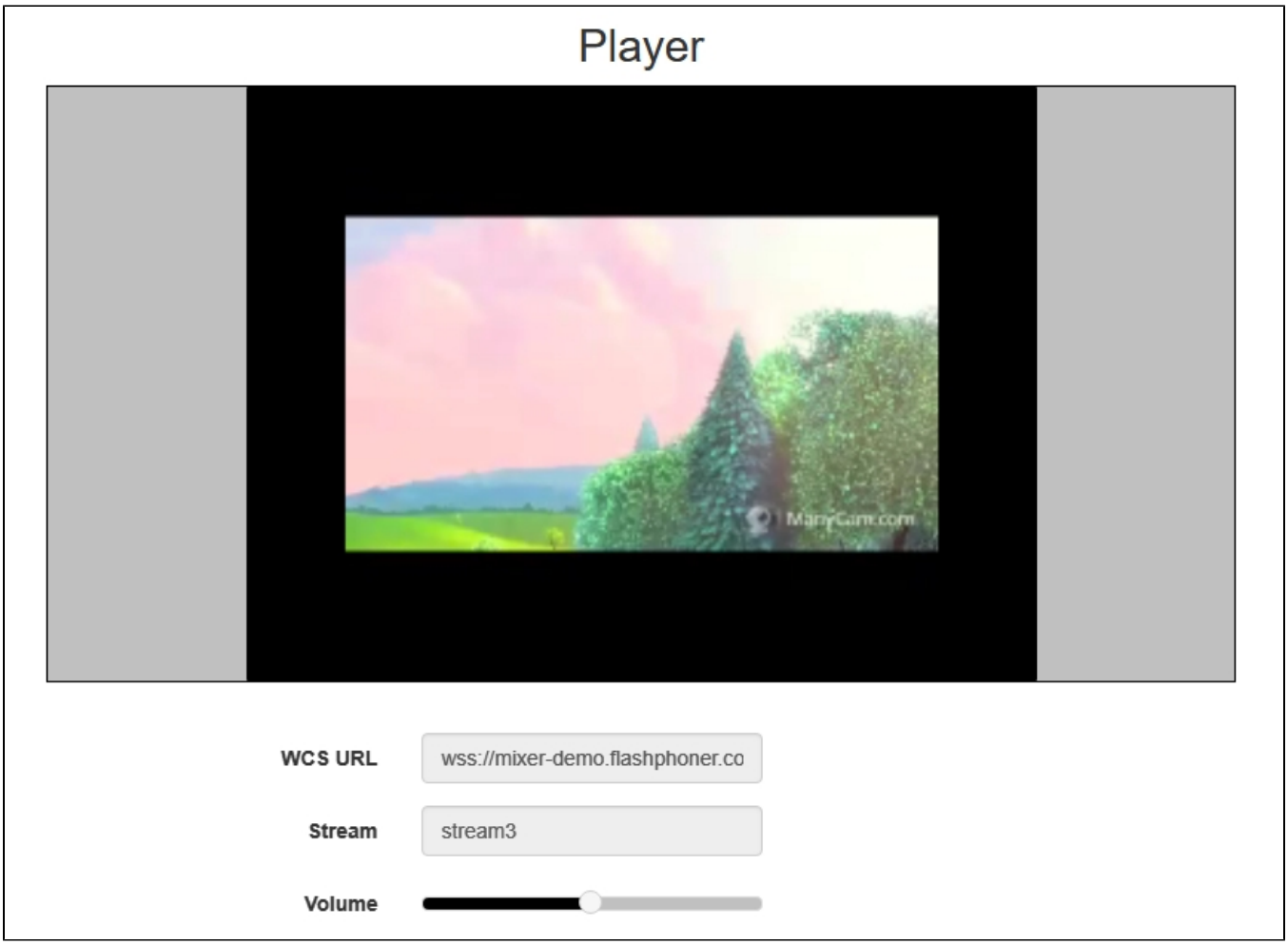
FORMAT JSON MINIFY JSON

```
{
  "uri": "mixer://mixer1",
  "remoteStreamName": "stream1"
}
```

200 OK 396.40 ms

DETAILS

6. Откройте веб-приложение Player, укажите в поле Stream имя выходного потока микшерastream3и нажмите Start:



7. Отправьте запрос /mixer/add, указав в параметрах URI микшерамixer://mixer1и имя входного потокаdesktop:

Method
POST

Request URL
http://mixer-demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/add

SEND

Parameters

Headers | Body | Variables

Body content type
application/json

Editor view
Raw input

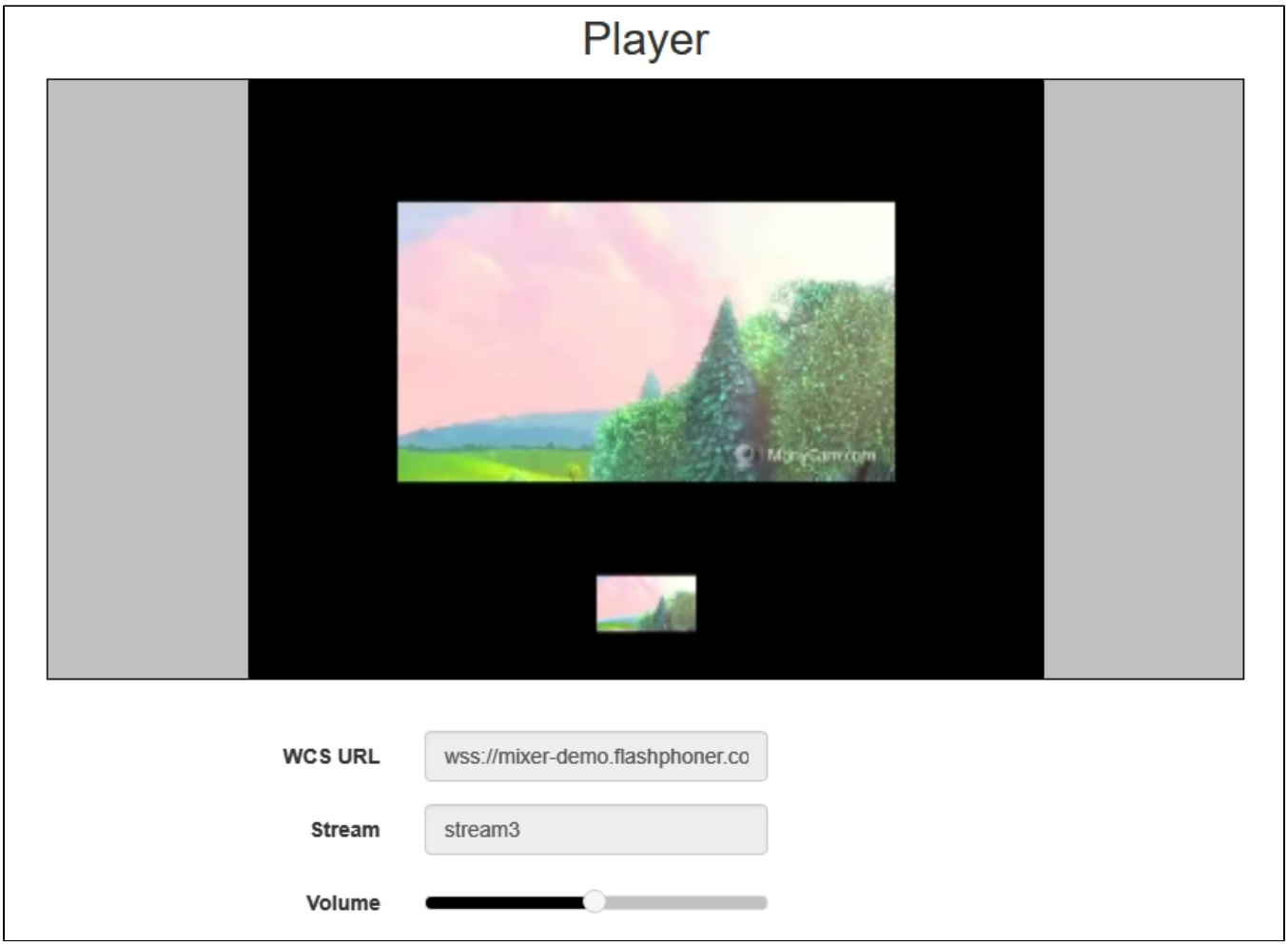
FORMAT JSON MINIFY JSON

```
{
  "uri": "mixer://mixer1",
  "remoteStreamName": "desktop"
}
```

200 OK 381.40 ms

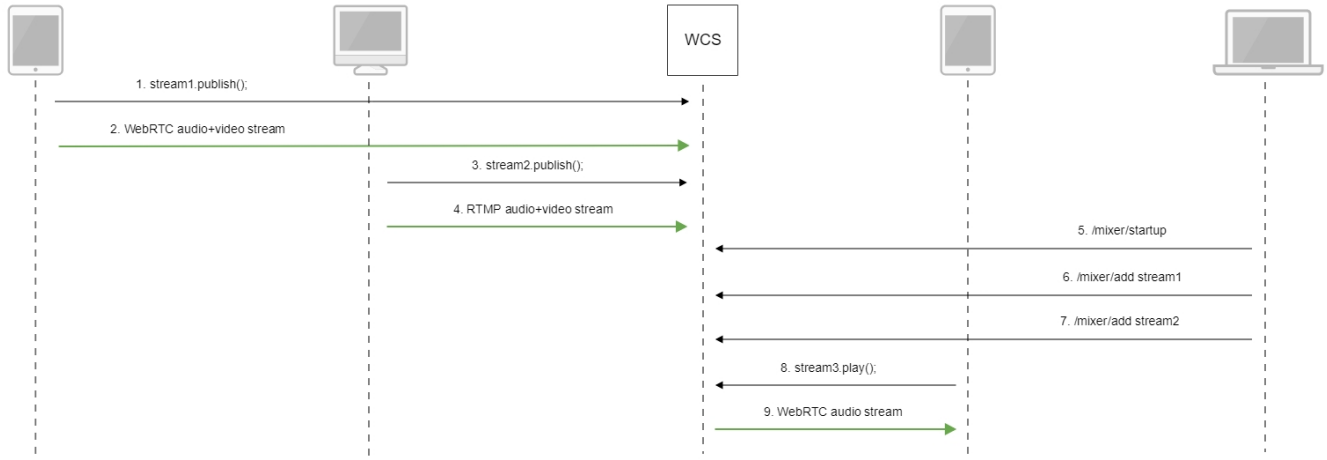
DETAILS

8. В выходном потоке микшера отобразится потокdesktop, имитирующий демонстрацию экрана, и потокstream1:



Последовательность выполнения операций (Call flow)

Ниже описана последовательность вызовов при использовании микшера.



1. ПубликацияWebRTC-потокаstream1

2. ОтправкаRTMP-потока на сервер

3. ПубликацияRTMP-потокаstream2

4. Отправка RTMP-потока на сервер

5. Отправка запроса /mixer/startup на создание микшера mixer://stream3 с выходным потоком stream3

```
http://demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/startup
{
 "uri": "mixer://stream3",
 "localStreamName": "stream3"
}
```

6. Отправка запроса /mixer/add на добавление к микшеру mixer://stream3 потока stream1

```
http://demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/add
{
 "uri": "mixer://stream3",
 "localStreamName": "stream3"
 "remoteStreamName": "stream1"
}
```

7. Отправка запроса /mixer/add на добавление к микшеру mixer://stream3 потока stream2

```
http://demo.flashphoner.com:9091/rest-api/mixer/add
{
 "uri": "mixer://stream3",
 "localStreamName": "stream3"
 "remoteStreamName": "stream2"
}
```

8. Воспроизведение WebRTC-потока stream3

9. Отправка WebRTC-аудиопотока клиенту

Известные проблемы

1. Микшер не создается, если имя микшера или имя выходного потока содержит символы, недопустимые для указания в URI

Симптомы: не создается микшер с именем вида test_mixer.

Решение: не использовать в имени микшера или имени выходного потока недопустимые символы, в особенности, если включена возможность автоматичекого создания микшера. Например, имя

```
user_1#my_room
```

использовать нельзя.

Если микшируются потоки чат-комнат, в именах комнат также нельзя использовать недопустимые символы.

2. Выходной поток микшера будет пустым, если на сервере включен транскодинг только по требованию.

Симптомы: микшер видеопотоков успешно создается, но в выходном потоке черный экран.

Решение: для работы микшера на сервере должен быть включен транскодинг при помощи следующего параметра в файле flashphoner.properties

```
streaming_video_decoder_fast_start=true
```