С элемента HTML5 Canvas (whiteboard) в браузере по WebRTC

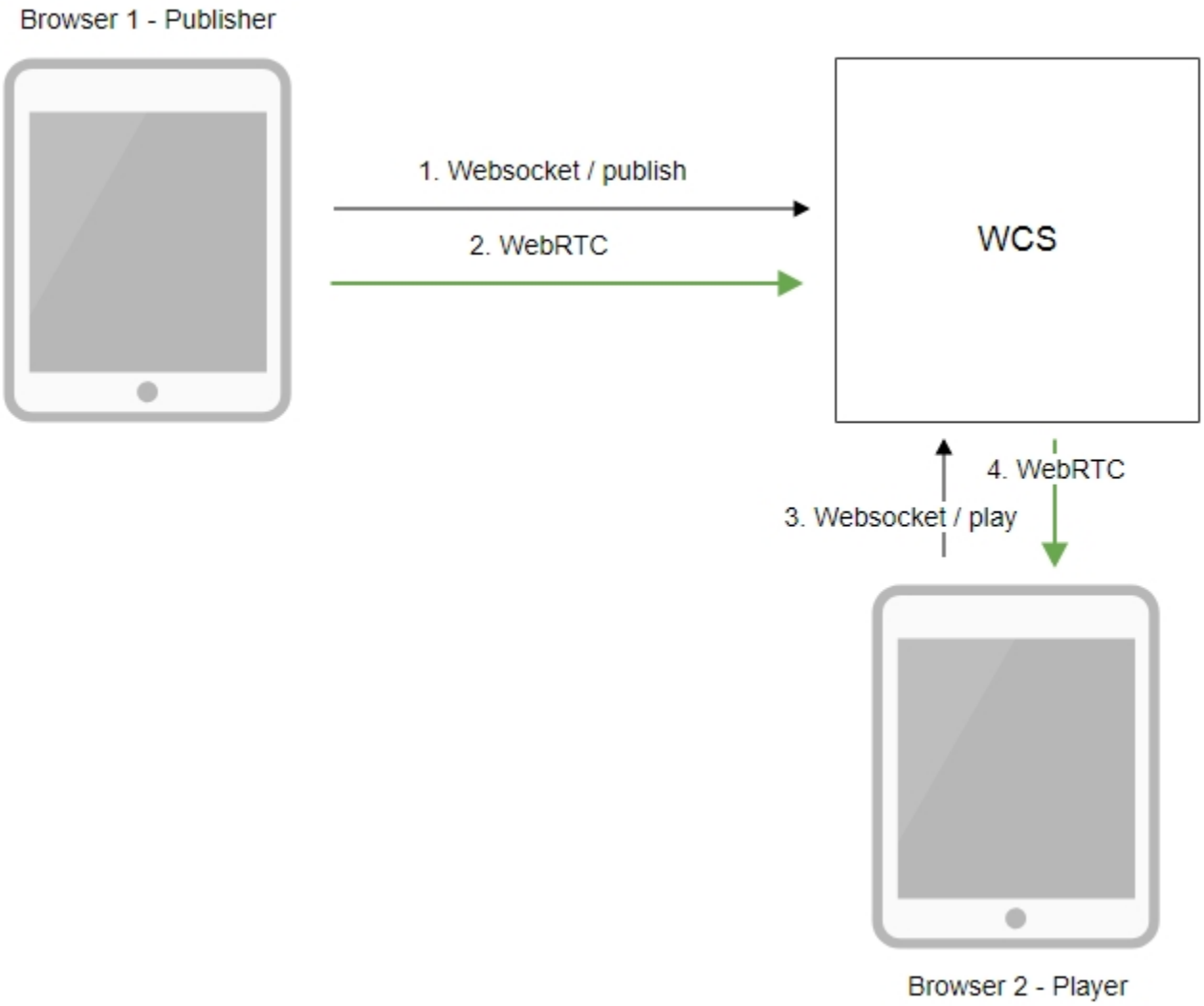
- Описание
  - Поддерживаемые платформы и браузеры
  - Схема работы
- Краткое руководство по тестированию
  - Захват видеопотока с HTML5 Canvas и подготовка к его трансляции
- Последовательность выполнения операций (Call Flow)
- Разработчику
  - Использование requestAnimationFrame API
- Известные проблемы

Описание

Поддерживаемые платформы и браузеры

	Chrome 66+	Firefox 59+	Safari 14+	MS Cromium Edge
Windows	+	+		+
Mac OS	+	+	+	
Android	+	-		
iOS	+ (iOS 14.6+)	-	+	

Схема работы



1. Браузер соединяется с сервером по протоколу Websocket и отправляет команду publish.
2. Браузер захватывает изображение с элемента HTML5 Canvas и отправляет WebRTC поток на сервер.
3. Второй браузер устанавливает соединение также по Websocket и отправляет команду play.
4. Второй браузер получает WebRTC поток и воспроизводит этот поток на странице.

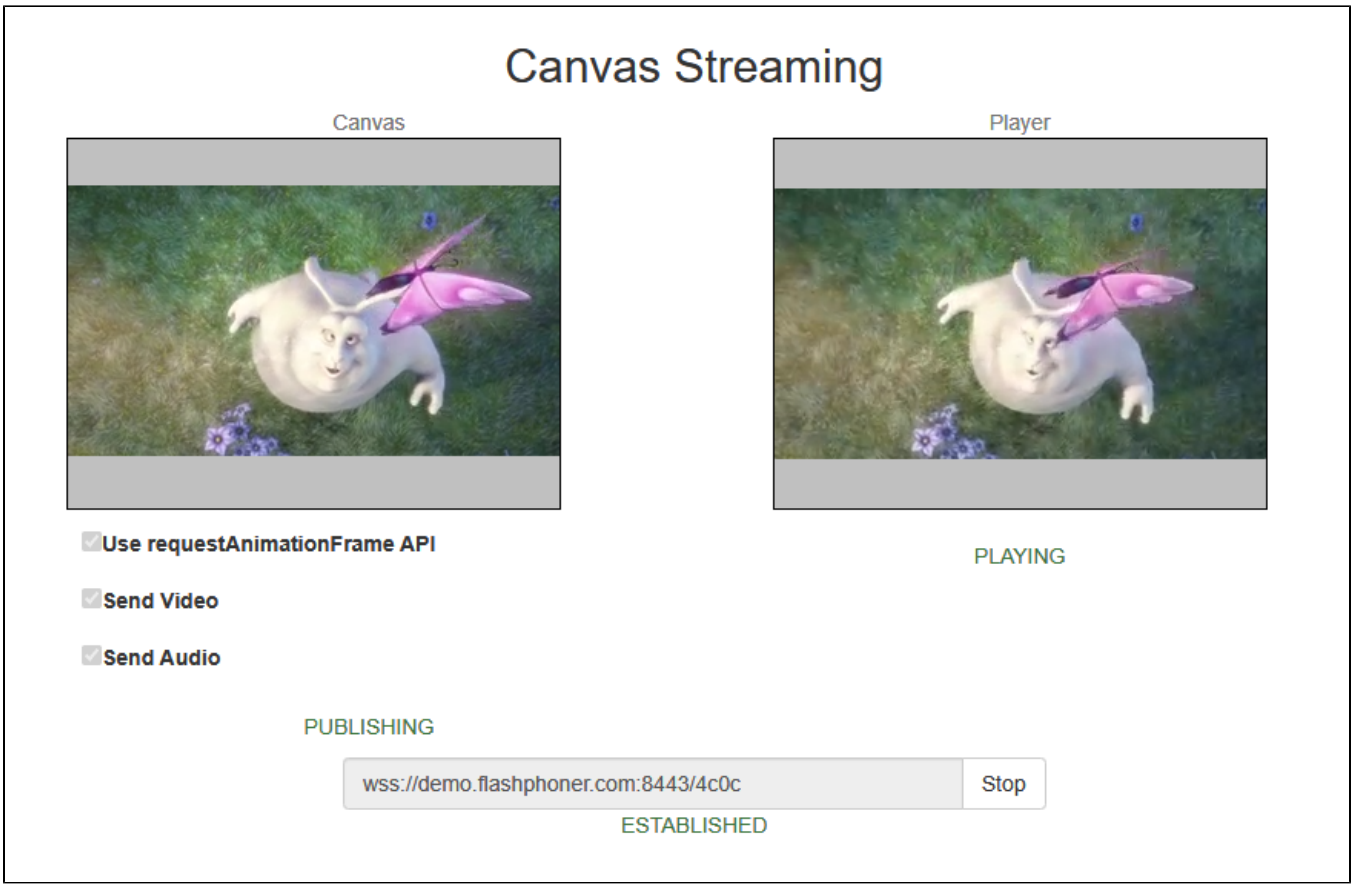
Краткое руководство по тестированию

Захват видеопотока с HTML5 Canvas и подготовка к его трансляции

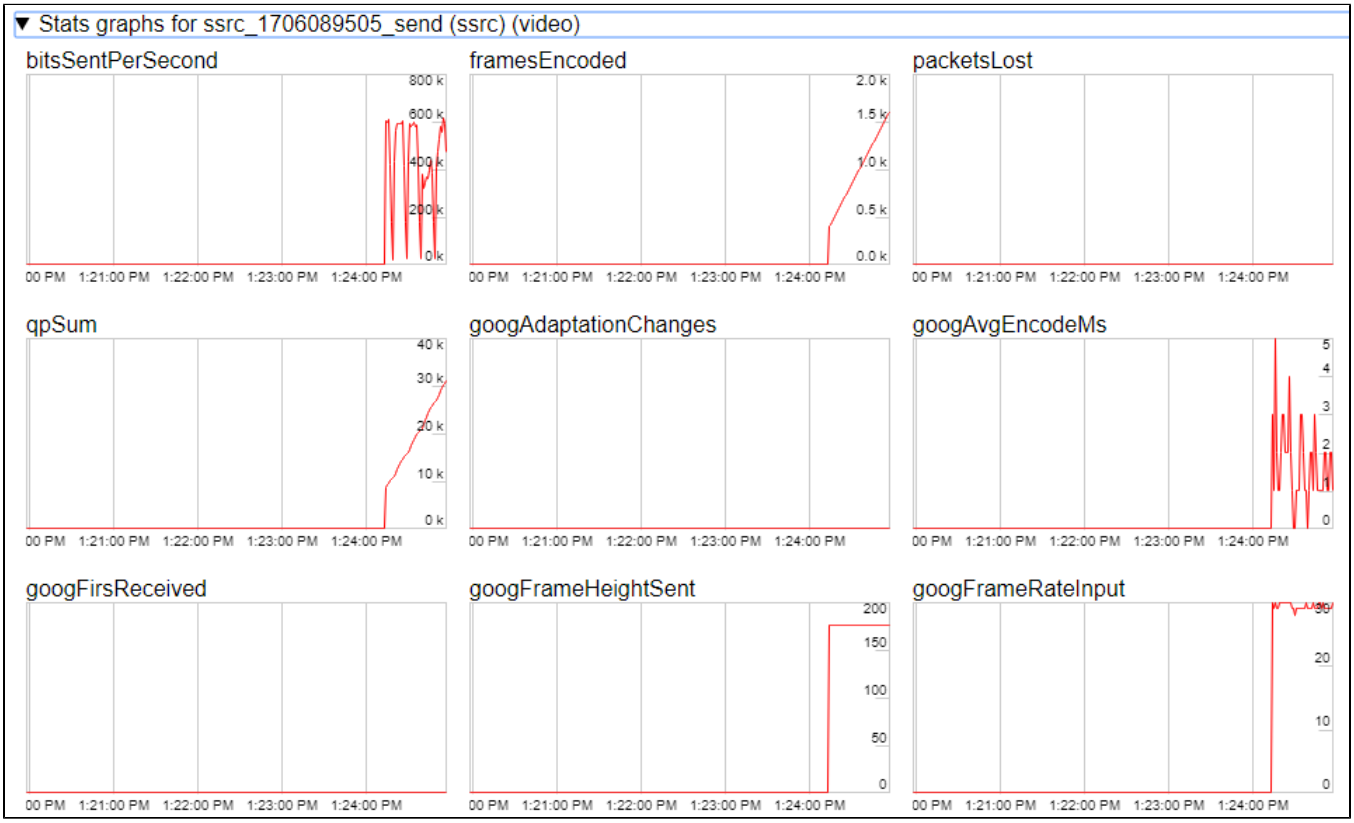
1. Для теста используем:

- демо-сервер demo.flashphoner.com
- веб-приложение Canvas Streaming в браузере Chrome

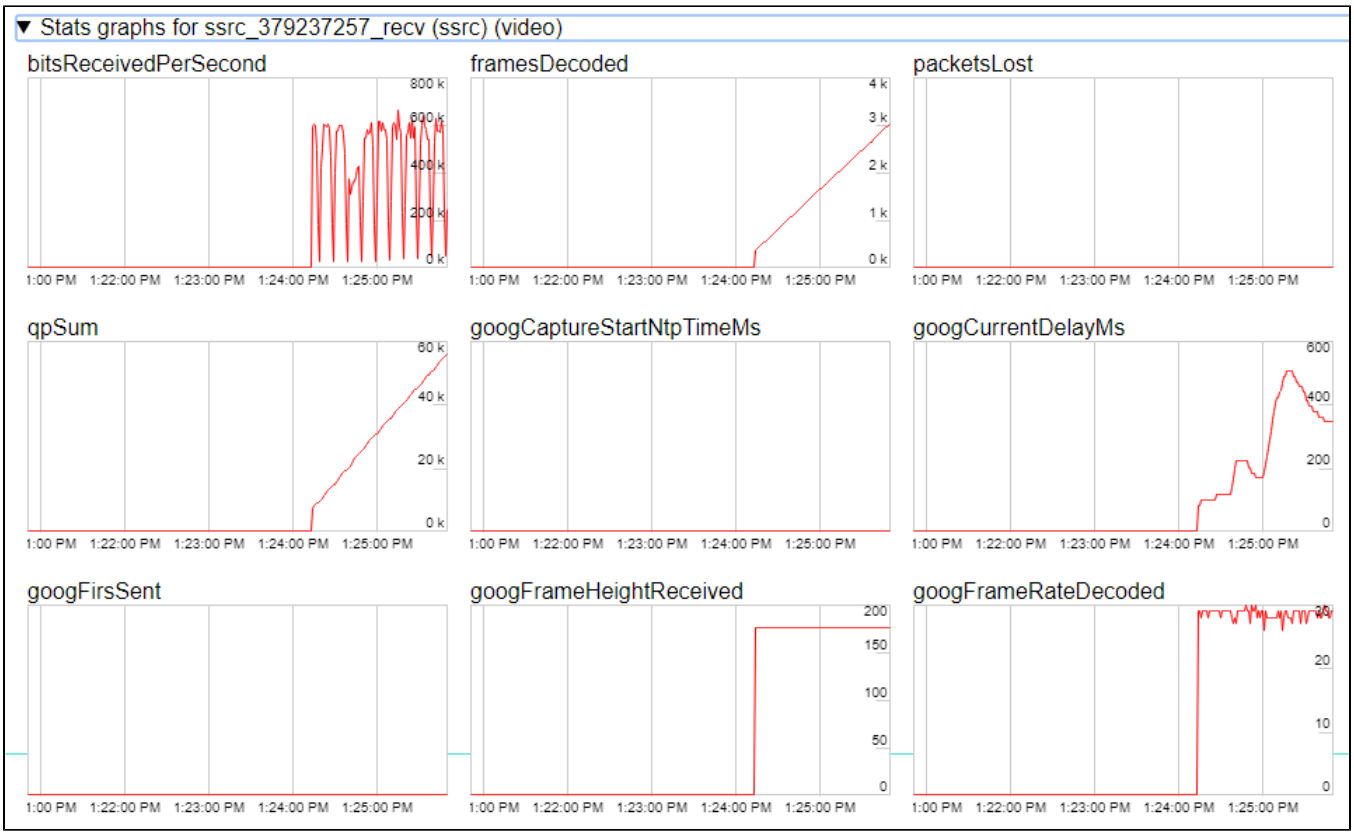
2. Нажмите кнопку "Start". Начнется трансляция изображения с HTML5 Canvas, на котором проигрывается тестовый ролик:



3. Убедитесь, что поток отправляется на сервер, откройте chrome://webrtc-internals



4. Графики воспроизведения chrome://webrtc-internals

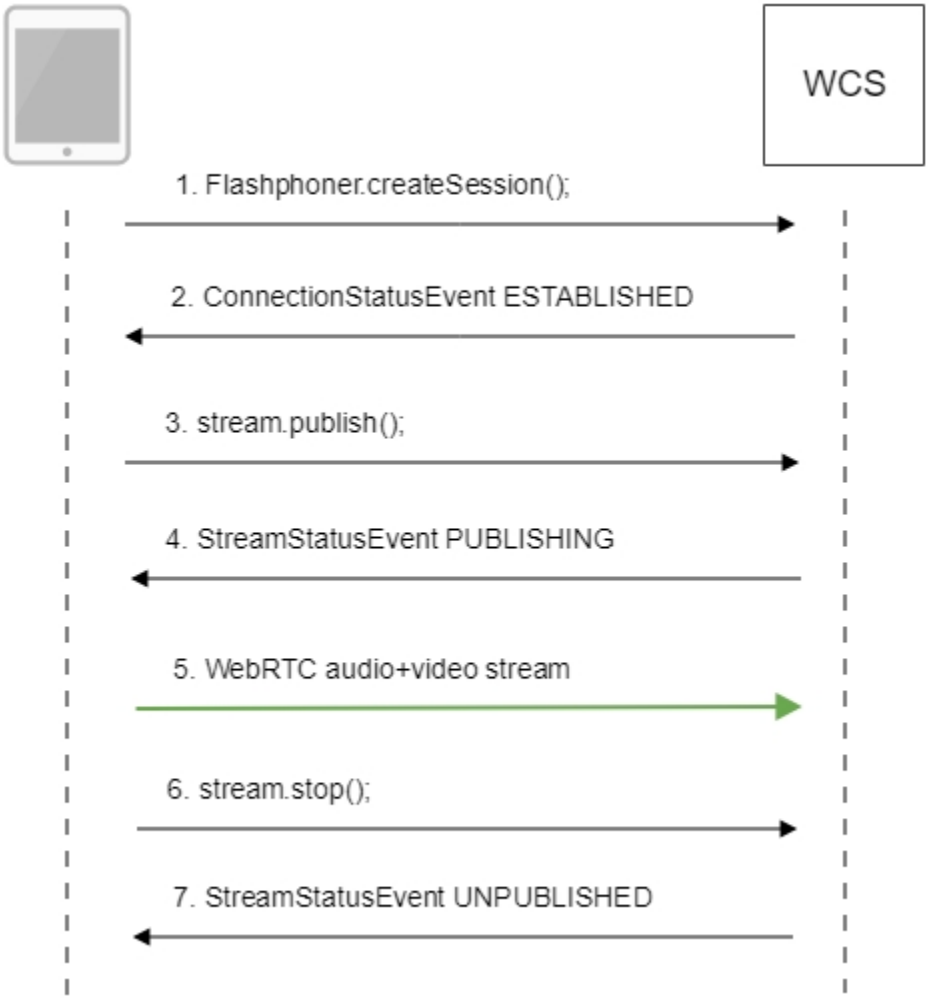


Последовательность выполнения операций (Call Flow)

Ниже описана последовательность вызовов при использовании примера Canvas Streaming

canvas_streaming.html

canvas_streaming.js



1. Установка соединения с сервером.

Flashphoner.createSession();code

```
    Flashphoner.createSession({urlServer: url}).on(SESSION_STATUS.ESTABLISHED, function(session){
        //session connected, start streaming
        startStreaming(session);
    }).on(SESSION_STATUS.DISCONNECTED, function(){
        setStatus(SESSION_STATUS.DISCONNECTED);
        onStopped();
    }).on(SESSION_STATUS.FAILED, function(){
        setStatus(SESSION_STATUS.FAILED);
        onStopped();
    });
```

2. Получение от сервера события, подтверждающего успешное соединение.

ConnectionStatusEvent ESTABLISHEDcode

```
    Flashphoner.createSession({urlServer: url}).on(SESSION_STATUS.ESTABLISHED, function(session){
        //session connected, start streaming
        startStreaming(session);
        ...
    });
```

2.1. Настройка захвата с элемента HTML5 Canvas

getConstraints();code

```
function getConstraints() {
    var constraints;
    var stream = createCanvasStream();
    constraints = {
        audio: false,
        video: false,
        customStream: stream
    };
    return constraints;
}
```

createCanvasStream():

настройка захвата видео с элемента Canvascode

```
function createCanvasStream() {
    var canvasContext = canvas.getContext("2d");
    var canvasStream = canvas.captureStream(30);
    mockVideoElement = document.createElement("video");
    mockVideoElement.setAttribute("playsinline", "");
    mockVideoElement.setAttribute("webkit-playsinline", "");
    mockVideoElement.src = '../../dependencies/media/test_movie.mp4';
    mockVideoElement.loop = true;
    mockVideoElement.muted = true;
    ...
    return canvasStream;
}
```

отрисовка видео на элементе Canvas с использованием requestAnimationFrame() или setTimeout() code

```
function createCanvasStream() {
    ...
    var useRequestAnimationFrame = $("#usedAnimFrame").is(':checked');
    mockVideoElement.addEventListener("play", function () {
        var $this = this;
        (function loop() {
            if (!$this.paused && !$this.ended) {
                canvasContext.drawImage($this, 0, 0);
                if (useRequestAnimationFrame) {
                    requestAnimationFrame(loop);
                } else {
                    setTimeout(loop, 1000 / 30); // drawing at 30fps
                }
            }
        })();
    }, 0);
    ...
    return canvasStream;
}
```

воспроизведение тестового ролика на Canvascode

```
function createCanvasStream() {
    ...
    mockVideoElement.play();
    ...
    return canvasStream;
}
```

настройка публикации аудио с Canvascode

```
function createCanvasStream() {
    ...
    if ($("#sendAudio").is(':checked')) {
        mockVideoElement.muted = false;
        try {
            var audioContext = new (window.AudioContext || window.webkitAudioContext)();
        } catch (e) {
            console.warn("Failed to create audio context");
        }
        var source = audioContext.createMediaElementSource(mockVideoElement);
        var destination = audioContext.createMediaStreamDestination();
        source.connect(destination);
        canvasStream.addTrack(destination.stream.getAudioTracks()[0]);
    }
    return canvasStream;
}
```

3. Публикация потока.

stream.publish();code

```
    session.createStream({
        name: streamName,
        display: localVideo,
        cacheLocalResources: true,
        constraints: constraints
    }).on(STREAM_STATUS.PUBLISHING, function (stream) {
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.UNPUBLISHED, function () {
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.FAILED, function () {
        ...
    }).publish();
```

4. Получение от сервера события, подтверждающего успешную публикацию потока.

StreamStatusEvent, статус PUBLISHINGcode

```
    session.createStream({
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.PUBLISHING, function (stream) {
        setStatus("#publishStatus", STREAM_STATUS.PUBLISHING);
        playStream();
        onPublishing(stream);
    }).on(STREAM_STATUS.UNPUBLISHED, function () {
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.FAILED, function () {
        ...
    }).publish();
```

5. Отправка аудио-видео потока по WebRTC

6. Остановка публикации потока.

stream.stop();code

```
function stopStreaming() {
    ...
    if (publishStream != null && publishStream.published()) {
        publishStream.stop();
    }
    stopCanvasStream();
}
```

stopCanvasStream()code

```
function stopCanvasStream() {
    if(mockVideoElement) {
        mockVideoElement.pause();
        mockVideoElement.removeEventListener('play', null);
        mockVideoElement = null;
    }
}
```

7. Получение от сервера события, подтверждающего остановку публикации потока.

StreamStatusEvent, статус UNPUBLISHEDcode

```
    session.createStream({
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.PUBLISHING, function (stream) {
        ...
    }).on(STREAM_STATUS.UNPUBLISHED, function () {
        setStatus("#publishStatus", STREAM_STATUS.UNPUBLISHED);
        disconnect();
    }).on(STREAM_STATUS.FAILED, function () {
        ...
    }).publish();
```

Разработчику

Возможность захвата видеопотока с элемента HTML5 Canvas доступна вWebSDK WCS, начиная сданной версии JavaScript API. Исходный код примера располагается в каталоге examples/demo/streaming/canvas_streaming/.

Данную возможность можно использовать для захвата собственного видеопотока, отрисовываемого в браузере, например:

```
var audioStream = new window.MediaStream();
var videoStream = videoElement.captureStream(30);
var audioTrack = videoStream.getAudioTracks()[0];
audioStream.addTrack(audioTrack);
publishStream = session.createStream({
    name: streamName,
    display: localVideo,
    constraints: {
        customStream: audioStream
    },
});
publishStream.publish();
```

Захват с video-элемента работает в Chrome:

```
constraints.customStream = videoElement.captureStream(30);
```

Захват с canvas-элемента работает в Chrome 66, Firefox 59 и Mac OS Safari 11.1:

```
constraints.customStream = canvas.captureStream(30);
```

Отметим, что при использовании `customStream`, параметр`cacheLocalResources` игнорируется, кэширование локальных ресурсов не производится.

Использование requestAnimationFrame API

В сборке WebSDK 2.0.200 добавлен пример использование requestAnimationFrame API для отрисовки изображения на канвасе:

```
function createCanvasStream() {
    ...
    var useRequestAnimationFrame = $("#usedAnimFrame").is(':checked');
    mockVideoElement.addEventListener("play", function () {
        var $this = this;
        (function loop() {
            if (!$this.paused && !$this.ended) {
                canvasContext.drawImage($this, 0, 0);
                if (useRequestAnimationFrame) {
                    requestAnimationFrame(loop);
                } else {
                    setTimeout(loop, 1000 / 30); // drawing at 30fps
                }
            }
        })();
    }, 0);
    ...
    return canvasStream;
}
```

Данный способ является более современным по отношению к отрисовке по таймеру, однако требует, чтобы вкладка браузера, в которой происходит захват видео потока с канваса, всегда была активной. Если переключиться на другую вкладку или свернуть окно браузера в фон, браузер останавливает работу requestAnimationFrame API. Отрисовка по таймеру в таких случаях не останавливается, за исключением мобильных браузеров.

Известные проблемы

1. Захват с элемента HTML5 Video не работает в Firefox на определенных платформах и в старых версиях Safari.

Решение: использовать данную возможность только в тех версиях/платформах, где она поддерживается.

2. В примере Media Devices при захвате с HTML5 Canvas:

- в Firefox локальное видео не отображает то, что отрисовывается;
- в Chrome локальное видео не отображает черный фон.

Решение: учитывать особенности поведения браузеров при разработке.

3. Если веб-приложение расположено внутри iframe элемента, публикация видеопотока может не пройти.

Симптомы: ошибки IceServer error в консоли браузера.

Решение: вынести приложение из iframe на отдельную страницу.

4. Если публикация потока идет с Windows 10 или Windows 8 и в браузере Google Chrome включено аппаратное ускорение, могут быть проблемы с битрейтом.

Симптомы: качество видео плохое, мутное, битрейт в chrome://webrtc-internals показывает меньше 100 kbps.

Решение: отключить аппаратное ускорение в браузере , установив флаг chrome://flags/#disable-accelerated-video-encode в `Disable`, переключить браузер или сервер на использование кодека VP8 для публикации.

5. В браузерах на базе Chromium (Chrome, MS Edge) видео не публикуется с канваса при включенном аппаратном ускорении кодирования видео

Симптомы; в опубликованном с канваса потоке нет видео, но есть аудио, публикация завершается с сообщением `Failed by Video RTP activity`

Решение: отключить аппаратное ускорение кодирования видео в браузере, установив флаг chrome://flags/#disable-accelerated-video-encode в `Disable`, переключить браузер или сервер на использование кодека VP8 для публикации, или использовать другой браузер

6. При переключении на другую вкладку или сворачивании браузера в фон трансляция с канваса может останавливаться

Симптомы: фриз при проигрывании потока, транслируемого с канваса, играющий клиент перестает получать видео и аудио пакеты

Решение: удерживать вкладку, с которой транслируется канвас, на переднем плане.

7. Разрешение публикуемого потока не превышает размеры канваса

Симптомы: размер картинки потока при публикации равен или меньше размера (ширина x высота) HTML5 Canvas элемента на странице

Решение:

а) для публикации картинки в нужном размере использовать HTML5 Canvas соответствующего размера на странице

b) транскодировать картинку к нужному разрешению на сервере