В браузере по WebRTC ABR

- Описание
  - Поддерживаемые платформы и браузеры
  - Поддерживаемые способы публикации
  - Поддерживаемые кодеки
  - Принципы реализации
- Настройка
  - Настройка подсистемы SFU
  - Настройка профилей качества
    - Использование одинаковых профилей качества видео для HLS ABR и WebRTC ABR
    - Сортировка профилей качества видео
    - Транскодирование максимального качества только при наличии B-фреймов в исходном потоке
- Краткое руководство по тестированию
- Известные проблемы

Описание

В сборке WCS 5.2.1504 добавлена возможность проигрывания потока с сервера по WebRTC в браузере в нескольких качествах видео, наподобие HLS ABR. При этом браузер автоматически начинает проигрывать первое доступное качество, а клиент может переключаться между ними, при необходимости.

Начиная со сборки WCS 5.2.1663 и SFU SDK 2.0.231 поддерживается автоматическое переключение между доступными качествами ABR при изменении состояния канала. Выбор качества основывается на WebRTC статистике.

Поддерживаемые платформы и браузеры

	Chrome	Firefox	Safari	Chromium Edge
Windows	+	+		+
Linux	+	+		+
Mac OS	+	+	+	+
Android	+	+		+
iOS	+ (iOS 14.4)	+ (iOS 14.4)	+	

Поддерживаемые способы публикации

По WebRTC ABR могут проигрываться потоки, опубликованные на WCS всеми доступными способами:

- WebRTC
- RTMP
- RTSP
- MPEG-TS по UDP или SRT
- Stream mixer

Поддерживаемые кодеки

Для проигрывания WebRTC ABR любой поток на сервере будет транскодирован в H264+Opus.

Принципы реализации

Для того, чтобы реализовать WebRTC ABR, используются функции SFU с поддержкой Simulcast. При этом видео дорожка потока, опубликованного на сервере, транскодируется в несколько H264 дорожек с различными параметрами, и эти дорожки отправляются клиенту как отдельные качества. Аудио дорожка транскодируется в Opus и также отправляется клиенту. Поскольку основная сущность SFU - комната, на сервере создается комната с именем, соответствующим имени потока.

Настройка

Настройка подсистемы SFU

Для проигрывания потока, опубликованного на WCS, при помощи SFU Simulcast, необходимо:

- ограничить кодеки, используемые на стороне SFU, до H264 + Opus
- задать возможные профили кодирования H264
- включить мост между ядром WCS и подсистемой SFU

```
codecs_exclude_sfu=alaw,ulaw,g729,speex16,g722,mpeg4-generic,telephone-event,flv,mpv,vp8,h265
profiles=42e01f,640028
wcs_sfu_bridge_enabled=true
```

После этого WCS необходимо перезапустить

Настройка профилей качества

Профили качества настраиваются в файле `/usr/local/FlashphonerWebCallServer/conf/wcs_sfu_bridge_profiles.yml`. По умолчанию, указаны следующие профили:

```
profiles:
 s :
  width : 320
  height : 240
  bitrate : 500
  gop : 60
  fps : 30
 m :
  width : 640
  height : 480
  bitrate : 800
  gop : 60
  fps : 30
 h :
  width : 960
  height : 720
  bitrate : 1300
  gop : 60
  fps : 30
```

Поддерживаются следующие параметры профилей:

- `height` - высота картинки (обязательный параметр)
- `width` - ширина картинки
- `bitrate` - битрейт кодирования, в кбит/с
- `gop` - размер группы кадров
- `fps` - количество кадров в секунду

Параметр `gop` фактически задает периодичность кодирования ключевых кадров. В примере выше, при 30 кадрах в секунду, ключевой кадр будет формироваться каждые две секунды.

Имена профилей могут быть произвольными и используются для выбора качества на стороне клиента. В примере выше профили можно назвать `240p` , `480p` и `720p` соответственно.

Настройки профилей качества применяются после перезапуска WCS.

Использование одинаковых профилей качества видео для HLS ABR и WebRTC ABR

Начиная со сборки 5.2.1665, если описания профилей видео совпадают для HLS ABR и WebRTC ABR, используются одинаковые кодировщики. Например, для WebRTC ABR

```
profiles:
  240p:
    height: 240
    bitrate: 500
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30

  480p:
    height: 480
    bitrate: 1000
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30

  720p:
    height: 720
    bitrate: 1500
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30
```

и HLS ABR

```
profiles:
  -240p:
    audio:
      codec: mpeg4-generic
      rate: 48000
      channels: 2
      groupId: audio
    video:
      height: 240
      bitrate: 500
      codec: h264
      gop: 60
      fps: 30
      audioGroupId: audio

  -480p:
    audio:
      codec: mpeg4-generic
      rate: 48000
      channels: 2
      groupId: audio
    video:
      width: 0
      height: 480
      bitrate: 1000
      codec: h264
      gop: 60
      fps: 30
      audioGroupId: audio

  -720p:
    audio:
      codec: mpeg4-generic
      rate: 48000
      channels: 2
      groupId: audio
    video:
      width: 0
      height: 720
      bitrate: 1500
      codec: h264
      gop: 60
      fps: 30
      audioGroupId: audio
```

будет создано 3 кодировщика видео

```
-----Native Resources-----
native_resources=139921986831216,NENC:H264/OPENH264,495;139921847247232,mpeg4-
generic,1052672;139922451207008,RESAMPLER:48000/48000,0;139922048558576,FFDecoderNative:H264/FFMPEG,1409507;139922451204656,opus,-13542;139921983186080,NENC:H264/OPENH264,495;139921983160640,NENC:H264/OPENH264,495
native_resources.audio_codecs=2
native_resources.audio_resamplers=1
native_resources.video_transcoders=0
native_resources.video_decoders=1
native_resources.video_encoders=3
native_resources.writers=0
```

Должны совпадать следующие параметры профиля видео, если они указаны:

- height
- width (если указана и не равна 0)
- codec
- bitrate
- fps
- gop
- profile
- level
- codecImpl

Сортировка профилей качества видео

Начиная со сборки 5.2.1663, профили качества видео сортируются в том порядке, в каком они указаны в файле `/usr/local/FlashphonerWebCallServer/conf/wcs_sfu_bridge_profiles.yml`. Например, при настройке

```
profiles:
  240:
    height: 240
    bitrate: 500
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30

  480:
    height: 480
    bitrate: 1000
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30

  720:
    height: 720
    bitrate: 1500
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30

  1080:
    height: 1080
    bitrate: 3000
    codec: h264
    gop: 60
    fps: 30
```

клиент получит список профилей в порядке

```
240, 480, 720, 1080
```

Если в настройке встречаются два профиля с одинаковыми названиями, возникает неопределенное поведение. В этом случае сервер будет использовать только последний из профилей с одинаковыми именами.

Транскодирование максимального качества только при наличии B-фреймов в исходном потоке

Для того, чтобы снизить нагрузку на сервер при кодировании видео, в сборке 5.2.1840 добавлена возможность транскодировать максимальное ABR качество (которое обычно соответствует оригинальному разрешению потока) только при наличии B-фреймов в потоке. Эта возможность включается настройкой

```
h264_b_frames_force_transcoding=true
```

При этом сервер проверяет наличие B-фреймов в исходном потоке, анализируя заданное количество фреймов (по умолчанию 10)

```
frame_cnt_to_determine_their_type=10
```

Если в потоке есть B-фреймы, максимальное ABR качество будет транскодироваться, и будет доступно плееру.

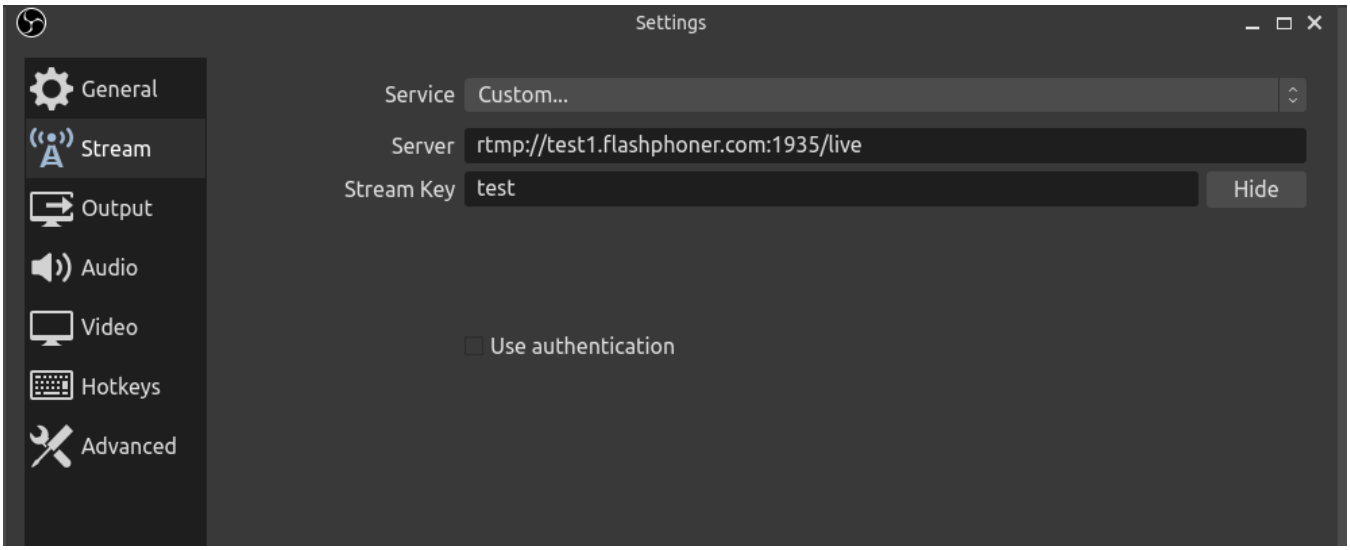
Если в потоке нет B-фреймов, максимальное ABR качество не будет транскодироваться. В этом случае оригинальное качество необходимо запросить отдельно с клиента.

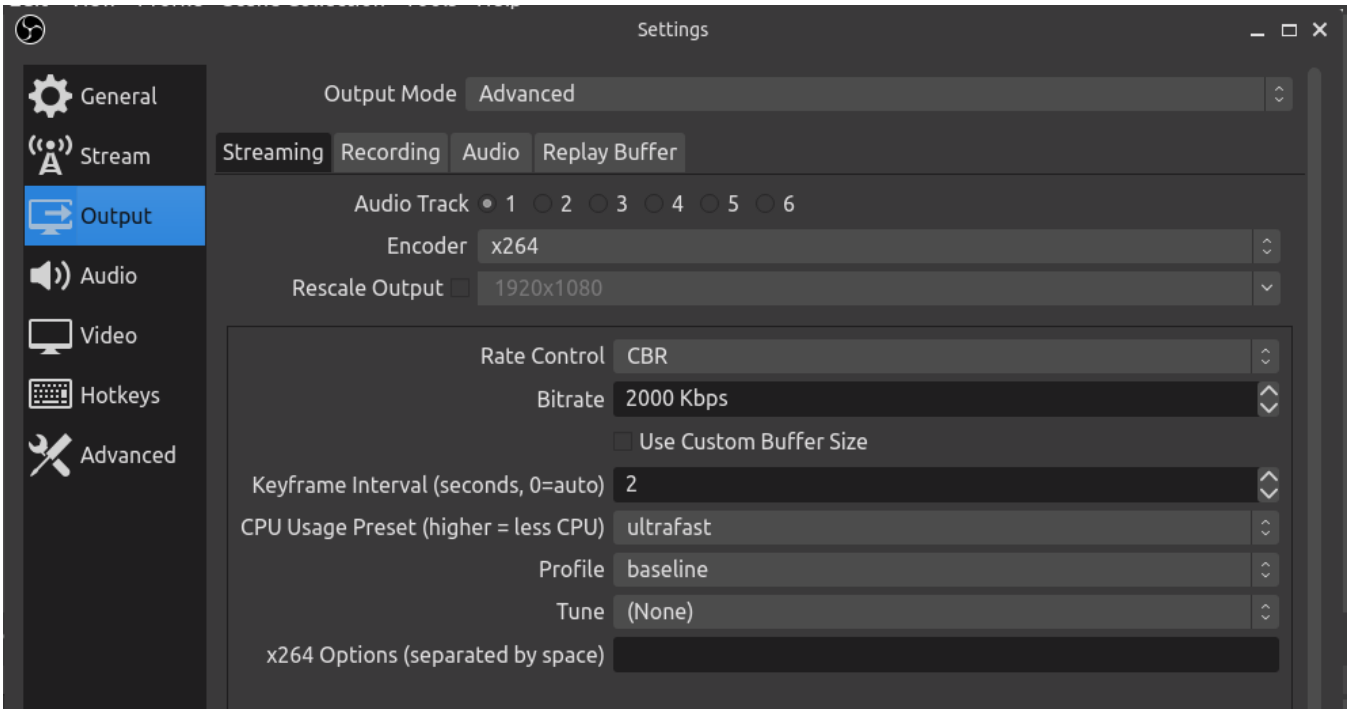
Краткое руководство по тестированию

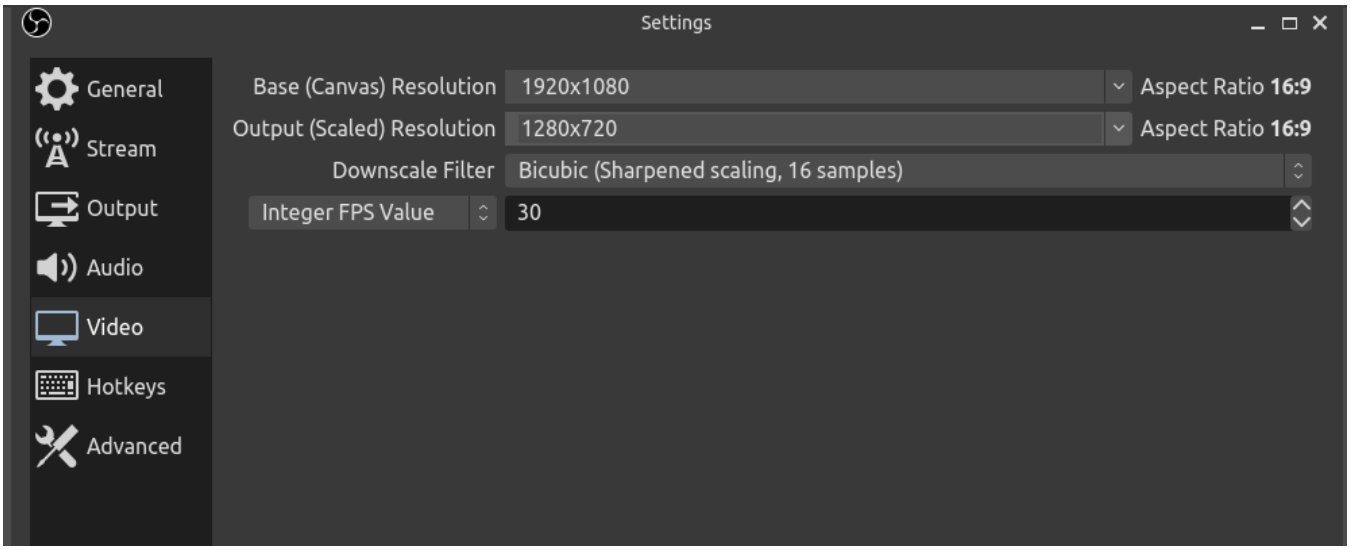
1. Для теста используем:

- WCS сервер с настройками WebRTC ABR
- OBS для публикации потока на сервере
- пример WebRTC ABR Player `https://test1.flashphoner.com:8444/client2/sfu/webrtc-abr-player/player.html` для проигрывания потока

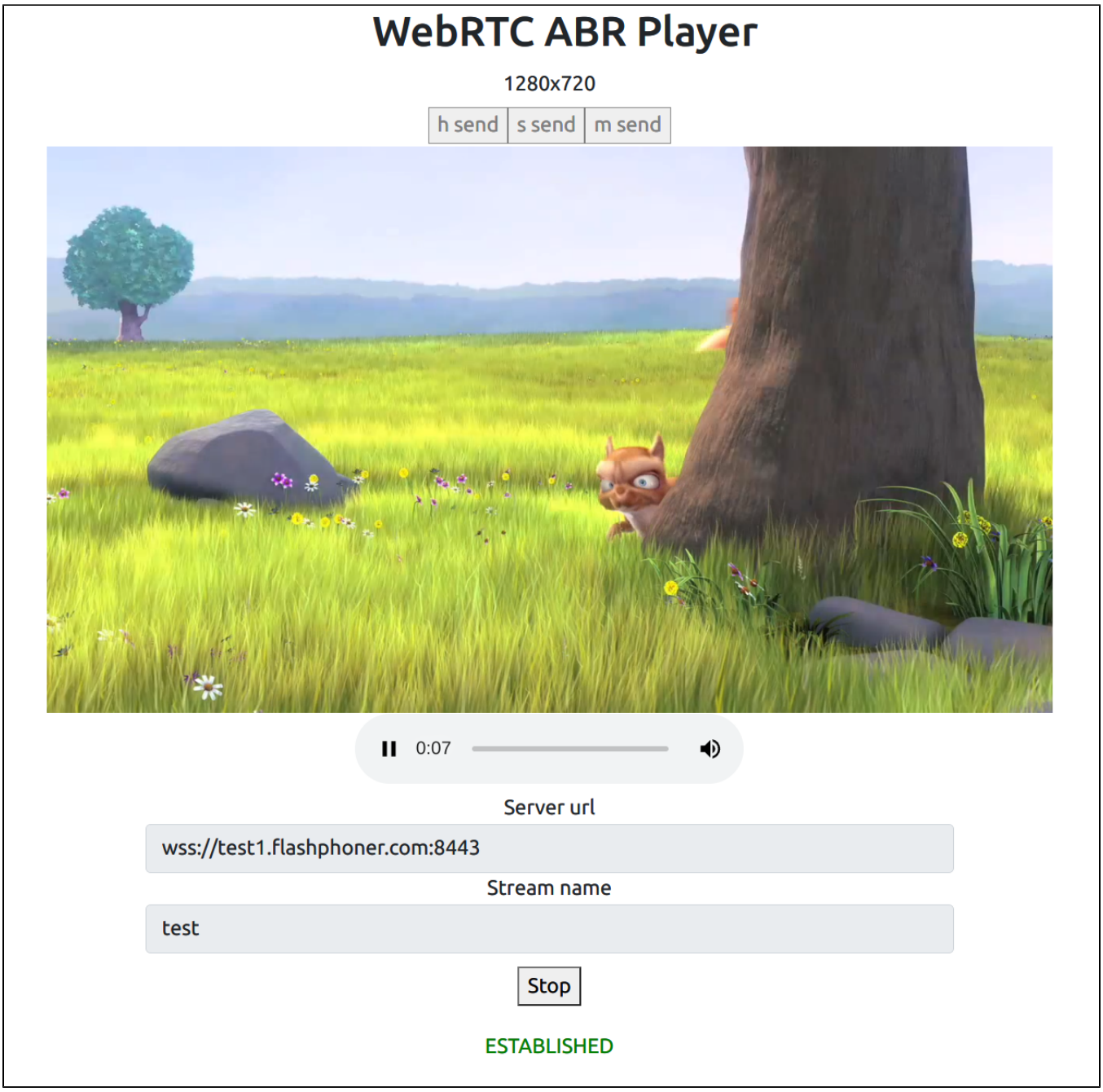
2. Опубликуем RTMP поток `test` 720p 30 fps с битрейтом 2000 кбит/с


Settings
General
Stream
Output
Audio
Video
Hotkeys
Advanced
Service
Custom...
Server
rtmp://test1.flashphoner.com:1935/live
Stream Key
test
Hide
Use authentication


Settings
General
Stream
Output
Audio
Video
Hotkeys
Advanced
Output Mode
Advanced
Streaming
Recording
Audio
Replay Buffer
Audio Track
1
2
3
4
5
6
Encoder
x264
Rescale Output
1920x1080
Rate Control
CBR
Bitrate
2000 Kbps
Use Custom Buffer Size
Keyframe Interval (seconds, 0=auto)
2
CPU Usage Preset (higher = less CPU)
ultrafast
Profile
baseline
Tune
(None)
x264 Options (separated by space)



3. Откроем пример WebRTC ABR Player, указав в поле `Stream name` имя потока `test` , и нажмем `Play` . Начнется проигрывание потока



Известные проблемы

1. Не все качества могут быть доступны зрителю, в зависимости от пропускной способности канала. При этом в примере WebRTC ABR Player кнопки тех качеств, которые недоступны, отображаются красным.

2. WebRTC ABR дает повышенную нагрузку на CPU сервера, т.к. на каждый опубликованный на сервере поток создается несколько кодировщиков, в зависимости от количества профилей.

3. В iOS Safari звук в примере WebRTC ABR Player по умолчанию выключен, на аудио элементе отображается перечеркнутый динамик, т.к. для включения звука iOS Safari требует действия пользователя