CDN 2.1

- Описание
- Группировка узлов CDN
- Выделение узлов под задачи транскодинга
    - Профили транскодинга
        - Параметры профиля
    - В каких случаях поток транскодируется на Edge сервере
- Выбор маршрута для воспроизведения потока
    - Пример распределения потоков в CDN с использованием Transcoder узлов
    - Получение информации о маршрутах с помощью REST API
        - REST-методы и статусы ответа
        - Параметры
    - Примеры разбора маршрутов воспроизведения потока
        - Воспроизведение потока с Origin без транскодинга при совпадении профилей публикации и воспроизведения
        - Воспроизведение потока с Transcoder с транскодингом звука
        - Воспроизведение потока с Transcoder с транскодингом видео
- Авторизация узлов в CDN
- Обратная совместимость с CDN 2.0
- Ограничения

Описание

Новая реализация CDN 2.1 отличается от CDN 2.0 дополнительными возможностями:

- разделение узлов CDN по географическому (EU, US) или другому признаку при помощи групп
- выделение узлов под задачи транскодинга, назначая таким узлам роль Transcoder

Группировка узлов CDN

Серверы в CDN могут быть объединены в группу по географическому (расположение), аппаратному (использование GPU для транскодинга) и другим признакам. Группа указывается в файле настроек flashphoner.properties при помощи параметра

```
cdn_groups=group1
```

Один и тот же сервер может входить в несколько групп. Допустим, сервер находится в Европе и используется для транскодинга при помощи GPU:

```
cdn_groups=EU,GPU
```

Группы узлов используются при выборе маршрута для воспроизведения потока

Серверы, для которых не задана группа, считаются принадлежащими к одной группе

Выделение узлов под задачи транскодинга

Чтобы не загружать серверы, используемые для публикации и просмотра видео в крупной разветвленной CDN, задачами транскодинга, целесообразно выделить под эти задачи узлы с повышенной вычислительной мощностью. Для таких узлов,, кроме Origin и Edge, добавлена роль Transcoder.

```
cdn_role=transcoder
```

Узел Transcoder не должен использоваться для публикации или воспроизведения потока. Он взаимодействует с Origin и Edge серверами следующим образом:

1. Поток буликуется на Origin сервер.

2. Transcoder забирает с Origin поток по запросу Edge сервера.

3. Transcoder транскодирует поток в соответствии с настройками, указанными Edge сервером.

4. Edge забирает с Transcoder поток для воспроизведения.

Конкретный узел для транскодирования выбирается при выборе маршрута для воспроизведения потока.

Профили транскодинга

Для настройки транскодинга на Edge сервере используются профили. Файл профилей транскодинга `cdn_profiles.yml` должен располагаться в каталоге `/usr/local/FlashphonerWebCallServer/conf`:

```
profiles:

 -webrtc-144:
  audio:
    codec : opus
    rate : 48000
    channels : 2
  video:
    width : 256
    height : 144
    codecImpl : OPENH264
```

При запросе на воспроизведение потока, транскодированного по указанному профилю, имя профиля должно быть добавлено к имени потока, например

```
test-webrtc-144
```

Рекомендуется для удобства задавать имена профилей, начинающиеся с дефиса.

Параметры профиля

Параметр	Допустимые значения	Описание
Параметры аудио		
codec	opus mpeg4-generic speex	Используемый кодек аудио
bitrate	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Битрейт звука
rate	8000 11025 12000 16000 22050 24000 32000 44100 48000	Частота дискретизации звука
channels	1 2	Количество каналов: моно или стерео
Параметры видео		
codec	h264 vp8	Используемый кодек видео
bitrate	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Битрейт видео
width	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Ширина картинки
height	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Высота картинки

codeImpl	FF OPENH264	Используемый кодек видео: на основе FFmpeg или OpenH.264
gop	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Частота отправки ключевых кадров (GOP)
fps	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Частота кадров
quality	Зависит от требуемого качества и пропускной способности каналов	Качество видео

В каких случаях поток транскодируется на Edge сервере

Транскодинг потока на Edge сервере включается в следующих случаях:

1. Если приоритет видео кодека в настройках сервера выше, чем видео кодека, указанного в настройках профиля транскодирования. Например, при использовании профиля

```
-opus-vp8:
 audio:
   codec : opus
   rate : 48000
   channels : 2
 video:
   width : 320
   height : 240
   gop : 60
   fps : 30
   codec : vp8
   codecImpl : FF
```

и настройки Edge сервера

```
codecs=opus,...,h264,vp8,flv,mpv
```

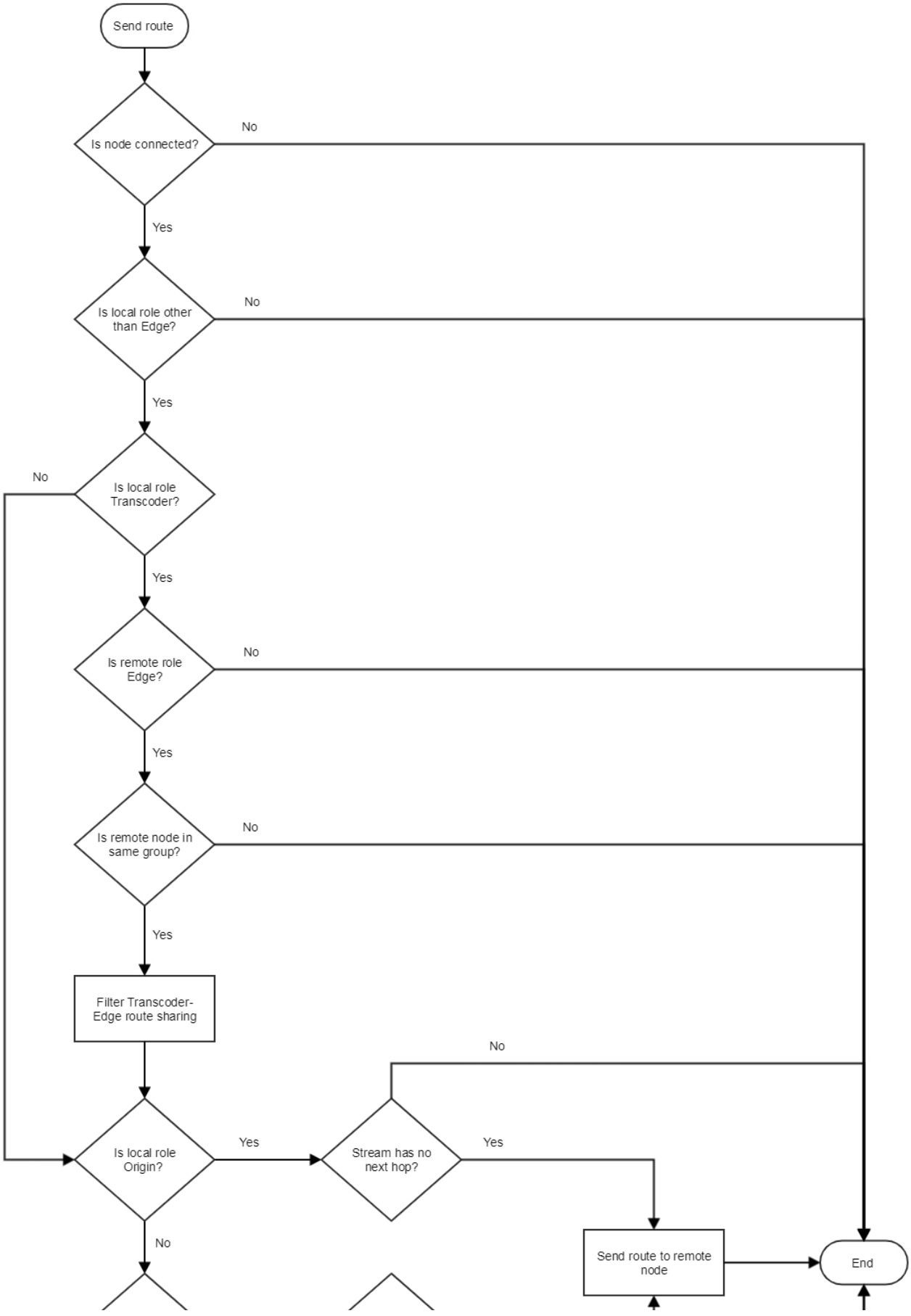
VP8 поток будет транскодирован в H264, поскольку приоритет данного кодека выше.

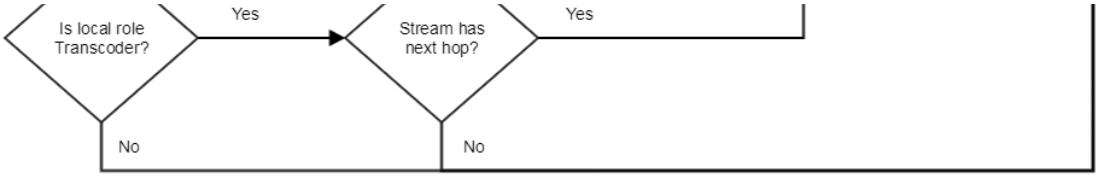
2. Если аудио кодека или частоты дискретизации, указанных в настройках профиля, нет в SDP подписчика, аудио дорожка будет транскодирована в один из форматов, поддерживаемых подписчиком.

Выбор маршрута для воспроизведения потока

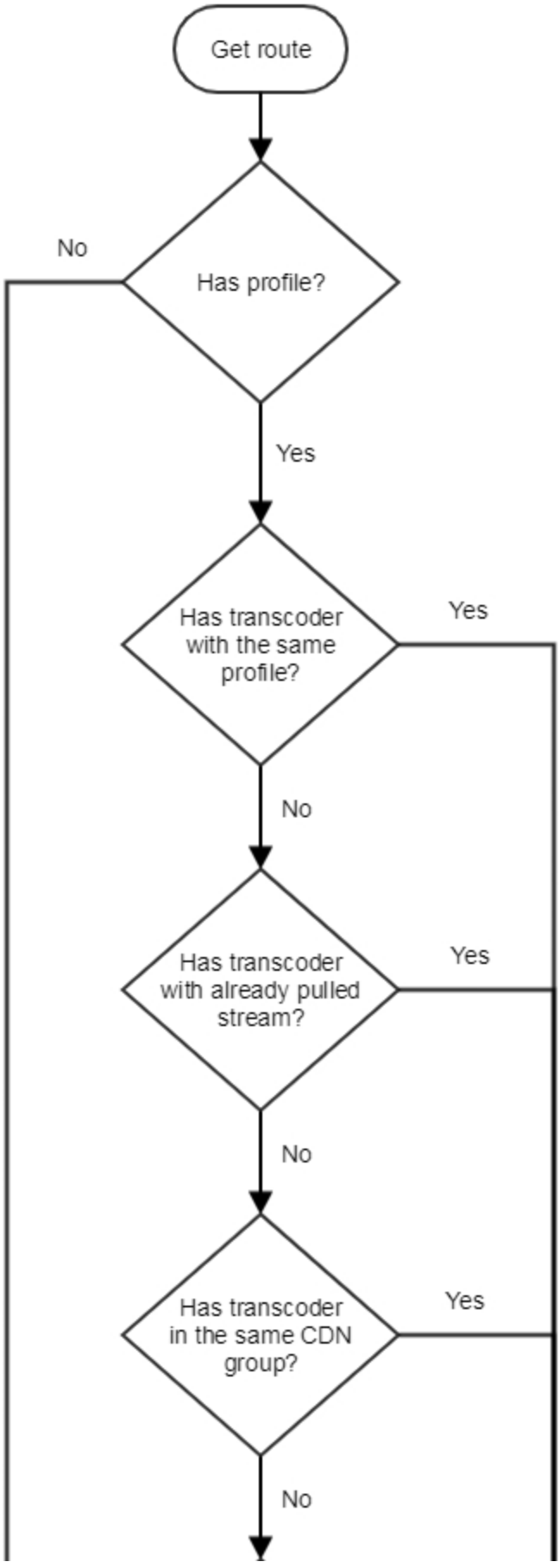
Маршруты в CDN строятся на основе периодических рассылок следующих данных:

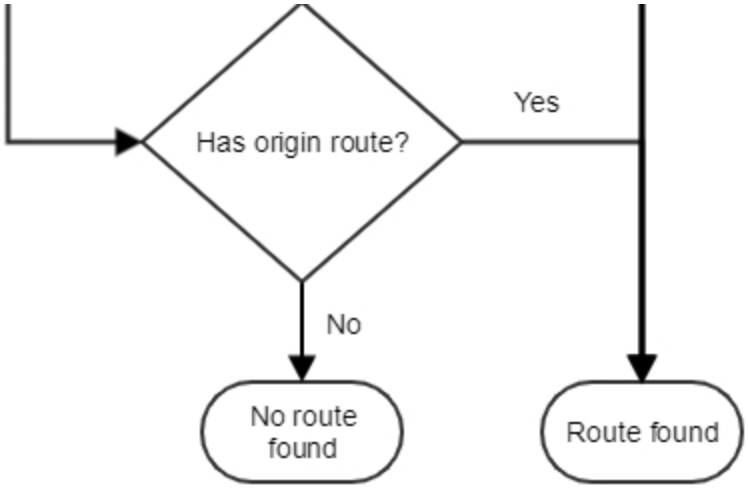
- Origin рассылает узлам с ролью Transcoder и Edge информацию об опубликованных потоках;
- Transcoder рассылает узлам с ролью Edge в пределах той же группы информацию о потоках, которые уже захвачены им с Origin;
- Edge не рассылает ничего и всегда является конечной точкой маршрута.


Send route
Is node connected?
No
Yes
Is local role other than Edge?
No
Yes
Is local role Transcoder?
No
Yes
Is remote role Edge?
No
Yes
Is remote node in same group?
No
Yes
Filter Transcoder-Edge route sharing
Is local role Origin?
Yes
Stream has no next hop?
No
Yes
No
Send route to remote node
End



Маршрут для воспроизведения потока на Edge сервере выбирается следующим образом:


Get route
Has profile?
No
Yes
Has transcoder with the same profile?
Yes
No
Has transcoder with already pulled stream?
Yes
No
Has transcoder in the same CDN group?
Yes
No



1. Если на Edge сервере настроен профиль транскодирования:

1.1. Если на Transcoder в одной группе с Edge есть поток с таким именем:

1.1.1. Если поток уже транскодируется по указанному профилю, Edge забирает поток с Transcoder

1.1.2. Если поток транскодируется по другому профилю:

1.1.2.1. Поток транскодируется по указанному профилю

1.1.2.2. Edge забирает поток с Transcoder

1.2. Если Transcoder в одной группе с Edgeможет забрать запрошенный поток с Origin:

1.2.1. Transcoder забирает поток с Origin

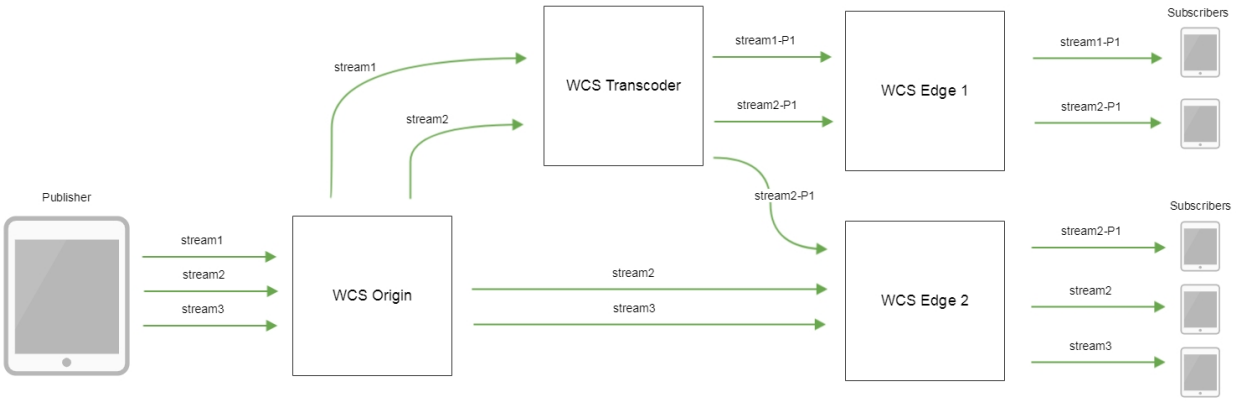
1.2.2. Поток транскодируется по указанному профилю

1.2.3. Edge забирает поток с Transcoder

1.3.В остальных случаях Edge забирает поток с Origin

2. Если на Edge сервере не настроен профиль транскодирования, Edge забирает поток с Origin

Пример распределения потоков в CDN с использованием Transcoder узлов



Здесь

- stream1, stream2, stream3 - потоки. опубликованные на Origin
- stream1-P1 - поток stream1, транскодированный по профилю P1
- stream2-P1 -поток stream1, транскодированный по профилю P2

Получение информации о маршрутах с помощью REST API

Для получения информации о маршрутах используется REST API запрос/cdn/stream/show_routes

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

- HTTP:http://test.flashphoner.com:8081/rest-api/cdn/stream/show_routes
- HTTPS:https://test.flashphoner.com:8444/rest-api/cdn/stream/show_routes

Здесь:

- test.flashphoner.com - адрес WCS-сервера
- 8081 - стандартный REST / HTTP порт WCS-сервера
- 8444 - стандартный HTTPS порт
- rest-api - обязательная часть URL
- /cdn/show_stream_routes - используемый REST-метод

REST-методы и статусы ответа

REST-метод	Пример тела REST-запроса	Пример тела REST-ответа	Статусы ответа	Описание

/cdn/stream/show_routes	<pre>{
	
	"streamName":"test-webrtc-144"
	}</pre>
		<pre>{
		    "REQUESTED-PROFILE": [
		        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
		        "VIDEO{width=256, height=144, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='h264', codecImpl='OPENH264', quality=null}"
		    ],
		    "1-PROFILE-192.168.1.220": [
		        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
		        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='null', quality=null}",
		        "VIDEO{width=320, height=180, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='FF', quality=null}",
		        "VIDEO{width=256, height=144, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='OPENH264', quality=null}"
		    ],
		    "2-STREAM-192.168.1.220": [
		        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
		        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}",
		        "VIDEO{width=320, height=180, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='FF', quality=null}",
		        "VIDEO{width=256, height=144, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='OPENH264', quality=null}"
		    ],
		    "3-NEW-TRANSCODER-192.168.1.220": [],
		    "4-PROXY-192.168.1.219": [
		        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
		        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}"
		    ]
		}</pre>
			200 – OK
			
			500 – Internal Server Error
				Показать активные маршруты CDN

Параметры

Описание	Пример
Имя потока (с указанием профиля, при необходимости)	`test-webrtc-144`

Параметры запрашиваемого профиля транскодирования	
Параметры запрашиваемого профиля	`REQUESTED-PROFILE`
Параметры аудио, указанные в профиле	`AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}`
Параметры видео, указанные в профиле	`VIDEO{width=256, height=144, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='h264', codecImpl='OPENH264', quality=null}`
Параметры потока на Transcoder	
Параметры профилей транскодирования, используемых в данный момент на Transcoder	`1-PROFILE-192.168.1.220`
Параметры потока, который Transcoder забрал с Origin	`2-STREAM-192.168.1.220`
Параметры профиля аудио	`AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}`
Параметры профиля видео (в соответствии с работающими в данный момент профилями транскодирования)	`VIDEO{width=320, height=180, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='FF', quality=null}`
Параметры потока, который Trancoder может забрать с Origin	`3-NEW-TRANSCODER-192.168.1.220`
Параметры потока на Origin	
Параметры потока, который опубликован на Origin	`4-PROXY-192.168.1.219`
Параметры аудио	`AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}`
Параметры видео	`VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}`

Примеры разбора маршрутов воспроизведения потока

Рассмотрим несколько примеров построения маршрутов для воспроизведения потока в CDN.

В качестве примера возьмем CDN из трех узлов:

- 192.168.1.219 - Origin
- 192.168.1.220 - Transcoder
- 192.168.1.221 - Edge

На Origin публикуется WebRTC H264+opus (48 кГц, стерео) поток test

Воспроизведение потока с Origin без транскодинга при совпадении профилей публикации и воспроизведения

Воспроизводим поток test на Edge по профилю

```
 -webrtc-opus-video-proxy:
  audio:
    codec : opus
    rate : 48000
    channels : 2
  video:
    codec: h264
```

В ответ на запрос

```
http://192.168.1.221:8081/rest-api/cdn/stream/show_routes
{
    "streamName": "test-webrtc-opus-video-proxy"
}
```

получаем:

1. Запрашиваемый профиль:

```
    "REQUESTED-PROFILE": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='h264', codecImpl='null', quality=null}"
    ],
```

2. Поток захватывается с Origin:

```
    "1-PROXY-PROFILE-192.168.1.219": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}"
    ],
```

3. Поток может быть захвачен через Transcoder

```
    "2-NEW-TRANSCODER-192.168.1.220": [],
```

4. Но захвачен с Origin, поскольку параметры публикации потока совпадают с запрошенными параметрами воспроизведения:

```
    "3-PROXY-192.168.1.219": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}"
    ]
```

Воспроизведение потока с Transcoder с транскодингом звука

Воспроизводим поток test на Edge по профилю

```
 -webrtc-pcma-video-proxy:
  audio:
    codec : pcma
    rate : 8000
    channels : 1
```

В ответ на запрос

```
http://192.168.1.221:8081/rest-api/cdn/stream/show_routes
{
    "streamName": "test-webrtc-pcma-video-proxy"
}
```

получаем:

1. Запрашиваемый профиль:

```
    "REQUESTED-PROFILE": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='pcma', rate=8000, channels=1}"
    ],
```

2. На Transcoder создан профиль транскодирования:

```
    "1-PROFILE-192.168.1.220": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='null', quality=null}",
        "AUDIO{bitrate=0, codec='PCMA', rate=8000, channels=1}"
    ],
```

3. Поток захватывается через Transcoder

```
    "2-STREAM-192.168.1.220": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='null', quality=null}",
        "AUDIO{bitrate=0, codec='PCMA', rate=8000, channels=1}"
    ],
    "3-NEW-TRANSCODER-192.168.1.220": [],
```

4. Параметры публикации потока на Origin:

```
    "3-PROXY-192.168.1.219": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}"
    ]
```

Воспроизведение потока с Transcoder с транскодингом видео

Воспроизводим поток test на Edge по профилю

```
-opus-vp8:
 audio:
   codec : opus
   rate : 48000
   channels : 2
 video:
   width : 320
   height : 240
   gop : 60
   fps : 30
   codec : vp8
   codecImpl : FF
```

В ответ на запрос

```
http://192.168.1.221:8081/rest-api/cdn/stream/show_routes
{
    "streamName": "test-webrtc-opus-vp8"
}
```

получаем:

1. Запрашиваемый профиль:

```
    "REQUESTED-PROFILE": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=320, height=240, gop=60, fps=30, bitrate=0, codec='vp8', codecImpl='FF', quality=null}"
    ],
```

2. На Transcoder создан профиль транскодирования:

```
    "1-PROFILE-192.168.1.220": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}",
        "VIDEO{width=320, height=240, gop=60, fps=30, bitrate=0, codec='VP8', codecImpl='FF', quality=null}"
    ],
```

3. Поток захватывается через Transcoder

```
    "2-STREAM-192.168.1.220": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}",
        "VIDEO{width=320, height=240, gop=60, fps=30, bitrate=0, codec='VP8', codecImpl='FF', quality=null}"
    ],
    "3-NEW-TRANSCODER-192.168.1.220": [],
```

4. Параметры публикации потока на Origin:

```
    "3-PROXY-192.168.1.219": [
        "AUDIO{bitrate=0, codec='opus', rate=48000, channels=2}",
        "VIDEO{width=0, height=0, gop=null, fps=null, bitrate=0, codec='H264', codecImpl='', quality=null}"
    ]
```

Авторизация узлов в CDN

Авторизация узлов, которые пытаются подключиться к CDN, производится по IP-адресу. Адреса узлов, которые могут войти в CDN, должны быть указаны в следующей настройке

```
cdn_allowed_ips=192.168.1.39, 192.168.100.64, 192.168.101.65
```

Также в этой настройке могут быть указаны маски адресов, например

```
cdn_allowed_ips=192.168.1.39, 192.168.100.0/24
```

Каждый узел CDN, на котором указана данная настройка, будет принимать соединения только от тех узлов, чьи адреса совпадают с перечисленными либо подходят под указанные маски. Соединения с прочими узлами будут отвергнуты.

Обратная совместимость с CDN 2.0

Обратная совместимость CDN 2.1 с CDN 2.0 поддерживается для следующих случаев:

1. Edge 2.0 может забирать потоки с Origin 2.1

2. Edge 2.1 может забирать потоки с Origin 2.0

При этом транскодинг работает согласно настройке кодеков и SDP по принципам, определенным для CDN 2.0.

Ограничения

1. Не рекомендуется публиковать поток с одним и тем же именем на двух Origin серверах одной CDN

2. Поток, опубликованный на одном из Origin серверов, следует забирать с этого же Origin или Edge сервера (в том числе через Transcoder сервер), но не с другого Origin сервера в той же CDN.