



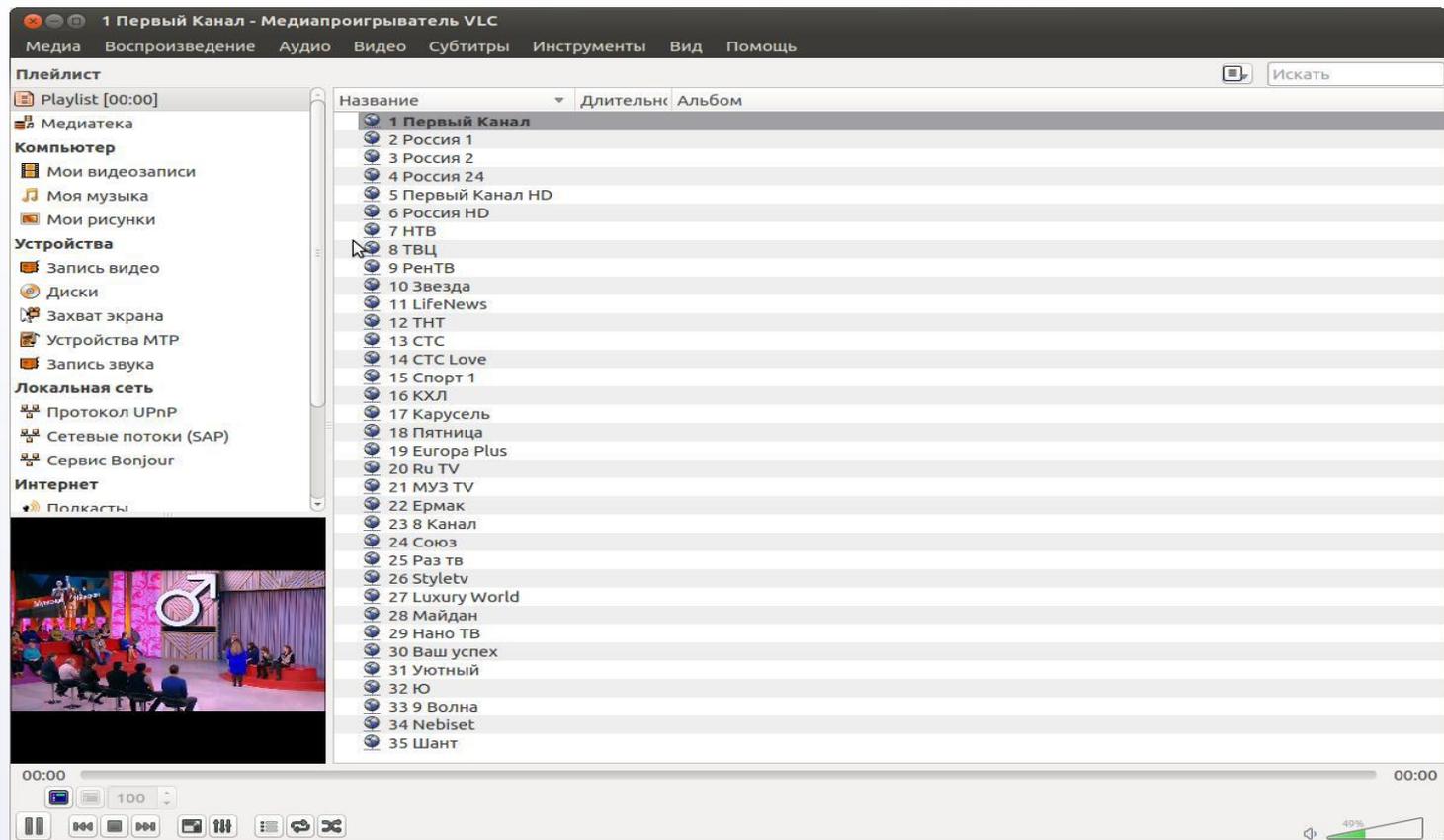
# Как запустить IPTV в сети интернет-провайдера

**Александр Игнатьев**

Руководитель отдела системной интеграции

Почта: [ialx@is74.ru](mailto:ialx@is74.ru)

# Первое IPTV в Интерсвязи

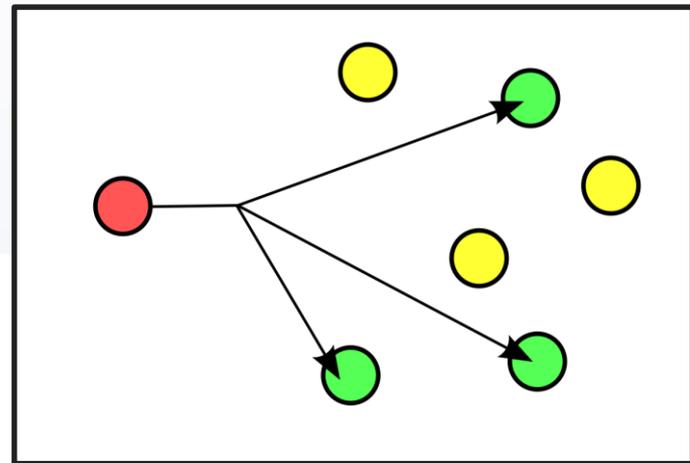


# Почему Multicast?

1. Мультикаст потоки в наличии
2. Экономия пропускной способности
3. Простая реализация:
  - Настройка сетевых устройств
  - Session Announcement Protocol (SAP, RFC 2974) для распространения плейлиста
  - Бэкенд не нужен (!!!)

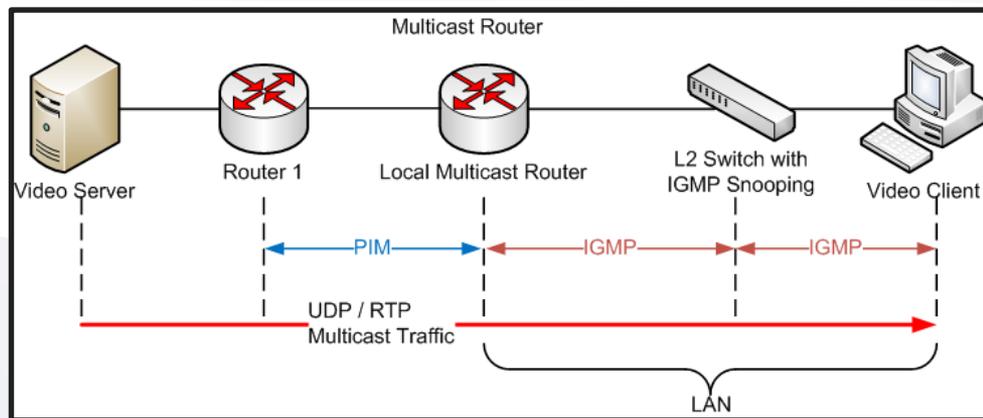
# Что такое Multicast

1. Схема работы: «подписка»
2. Диапазон адресов 224.0.0.0/4 (270 млн.)
3. «Broadcast»-бит на MAC уровне L2
4. Адрес рассылки (L3) → MAC (L2)

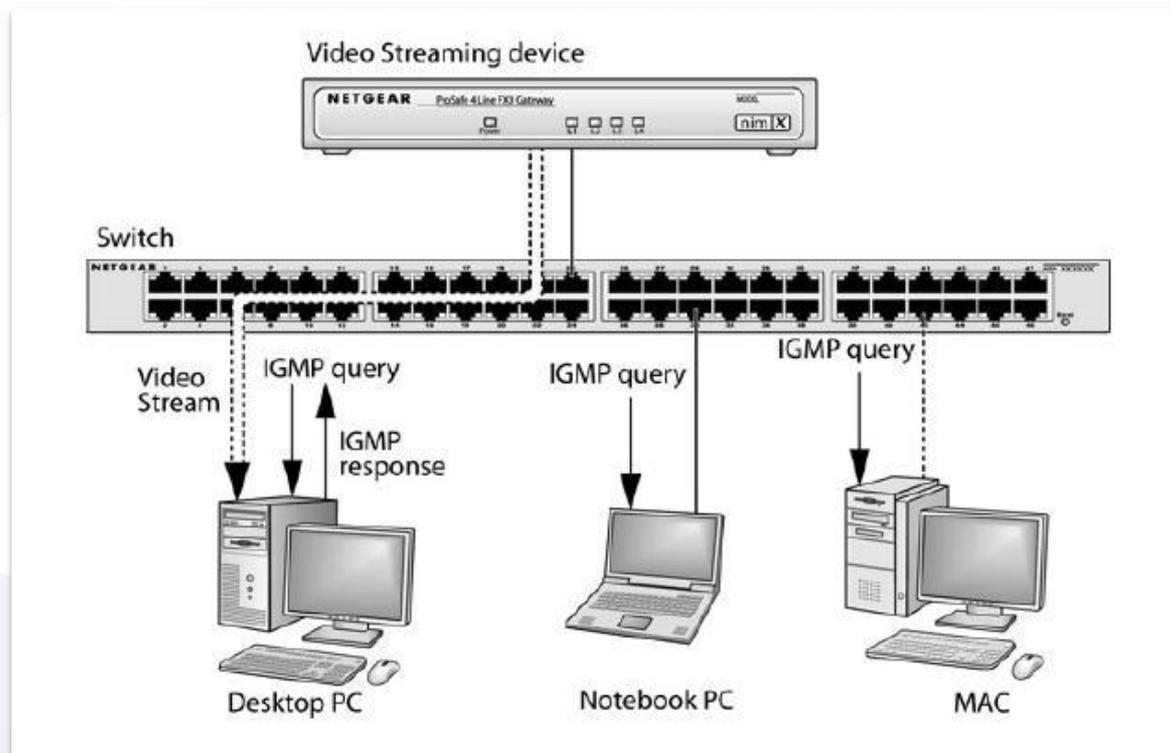


# Multicast. Основные понятия

1. IGMP (RFC 3376, Internet Group Management Protocol)
2. IGMP Snooping (отслеживание протокола IGMP)
3. IGMP Join/ IGMP Leave (основные операции)
4. PIM (маршрутизация в ядре сети, sparse/dense), DVMRP, Shortest-path



# Принцип работы Multicast



# Опыт абонентов



**fr0styа**

Самец :)

Репутация: 3.863

fr0styа, 30 ноя 2008

Хотел спросить, почему вещание IP-TV жутко глючит. Невозможно смотреть. подсеть [116-119]

**Большая нагрузка в сети. Наверное есть смысл отключить IPTV в вашей подсети чтобы не страдали другие сервисы.**

#581



**bazta**

Репутация: 2.746

bazta, 7 дек 2008

Никакой из каналов не работает. просто долго висит Ожидается ответ от сервера и всё. Антивирус выкл.

**Адрес подключения? В первую очередь нужно звонить в тех. поддержку. Там оперативно ответят.**

#582

1. Специфичное ПО для воспроизведения (VLC)
2. Предпочтительно прямое подключение, сложная настройка домашнего роутера
3. Зависимость качества от пропускной способности

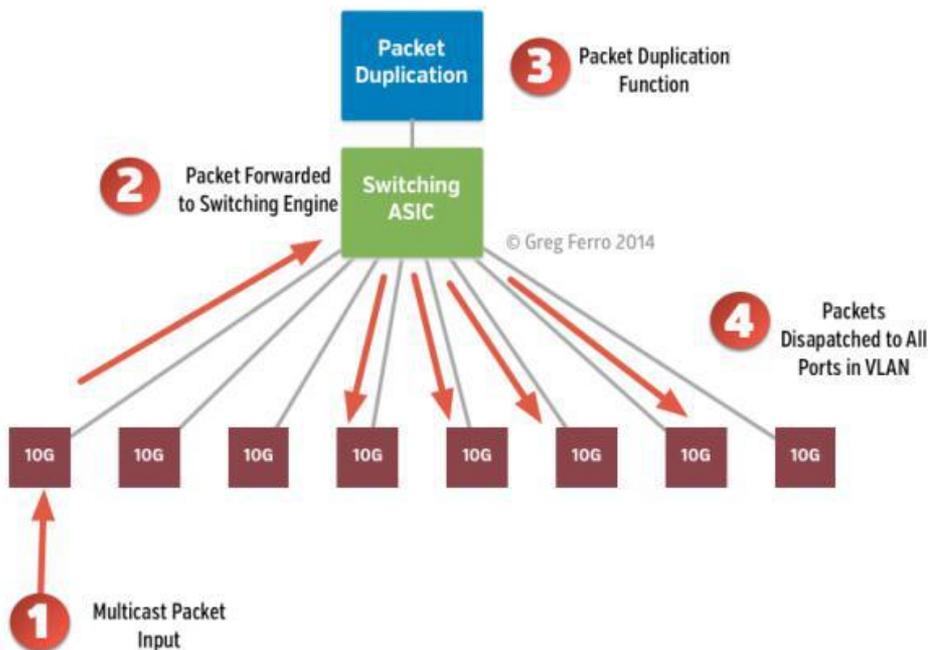
# Опыт эксплуатации

1. Высокие требования к сети передачи данных (QoS)
2. Ограниченный набор функций для работы с мультикаст на уровне коммутаторов
3. Маршрутизация мультикаста в ядре сети - интересная задача.
4. Низкая ценность из-за отсутствия интерактивности. Отсутствует VoD, пауза/перемотка.
5. Сложность решения задачи подсчета статистики телесмотрения

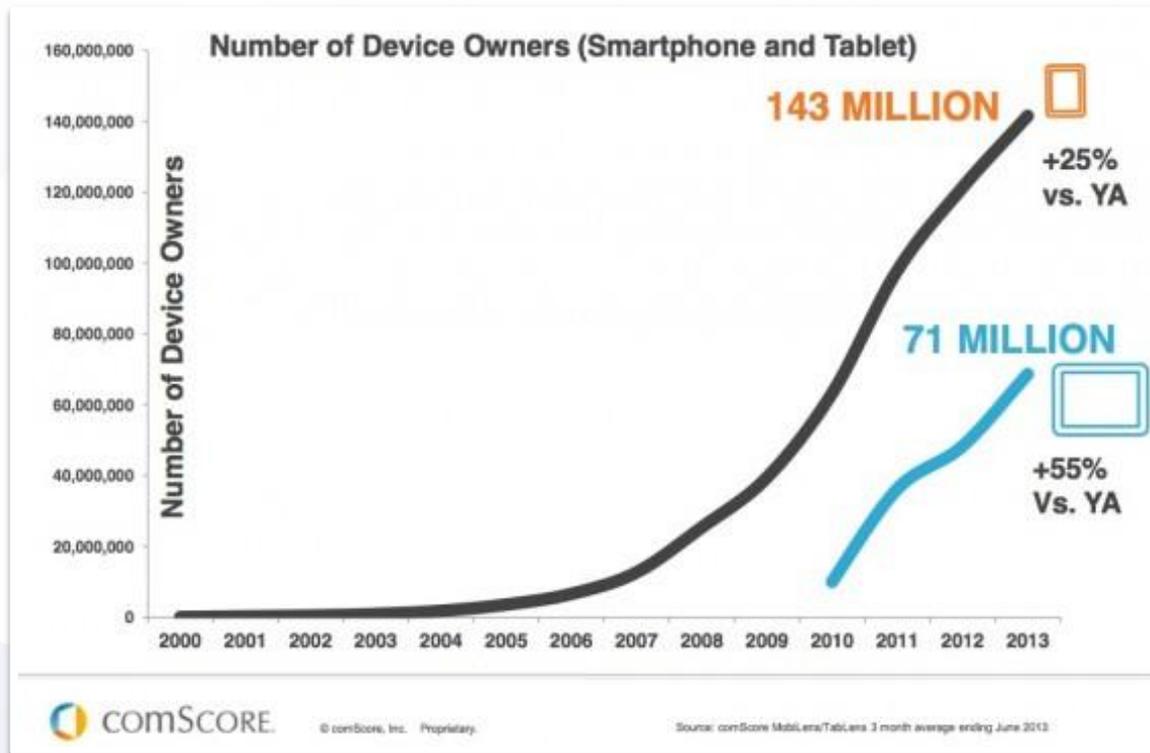
# Нерешаемая проблема

## Packet Replication In Hardware

Why L2 Multicast is Not Reliable at High Speed



# Новый способ потребления контента



# Целевые платформы для IPTV

## 1. Смартфоны:

- Android
- IOS

## 2. Планшеты:

- Android
- IOS

## 3. Телевизоры SmartTV



# Новые требования к сервису

1. Работа через нестабильную сеть Wi-Fi
2. Работа в "чужих" сетях
3. Воспроизведение с аппаратной поддержкой декодирования для снижения нагрузки на CPU
4. Мультибитрейт для разных типов устройств

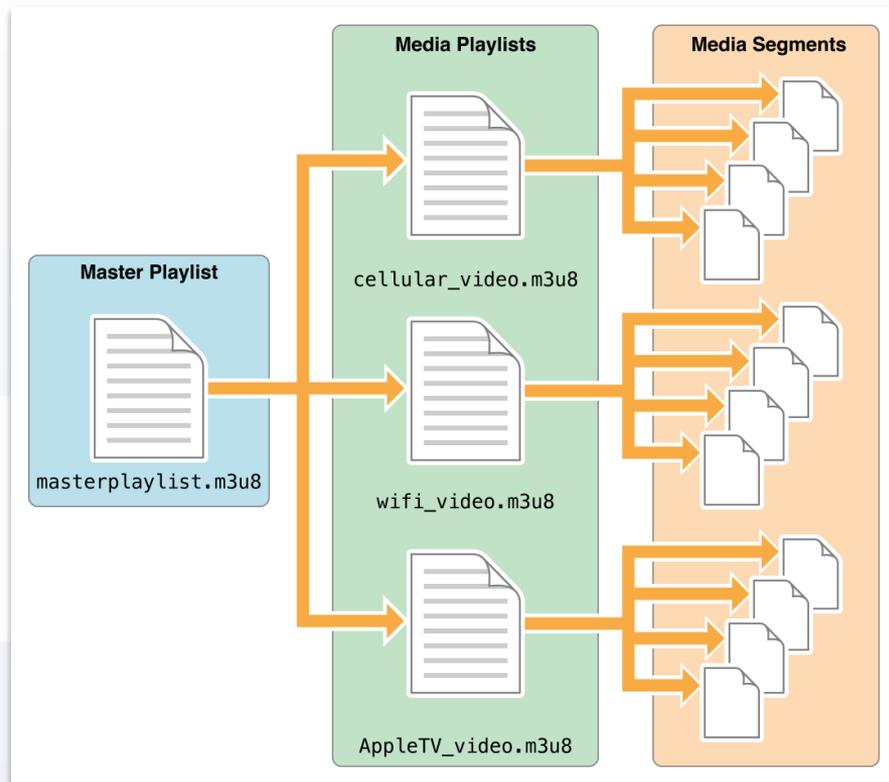
# Peers.TV

1. Присутствие на основных платформах:
  - Android
  - IOS
  - SmartTV (7 магазинов)
2. Архив глубиной до 2 недель
3. Контент в формате Apple Http Live Streaming (HLS, RFC 8216)

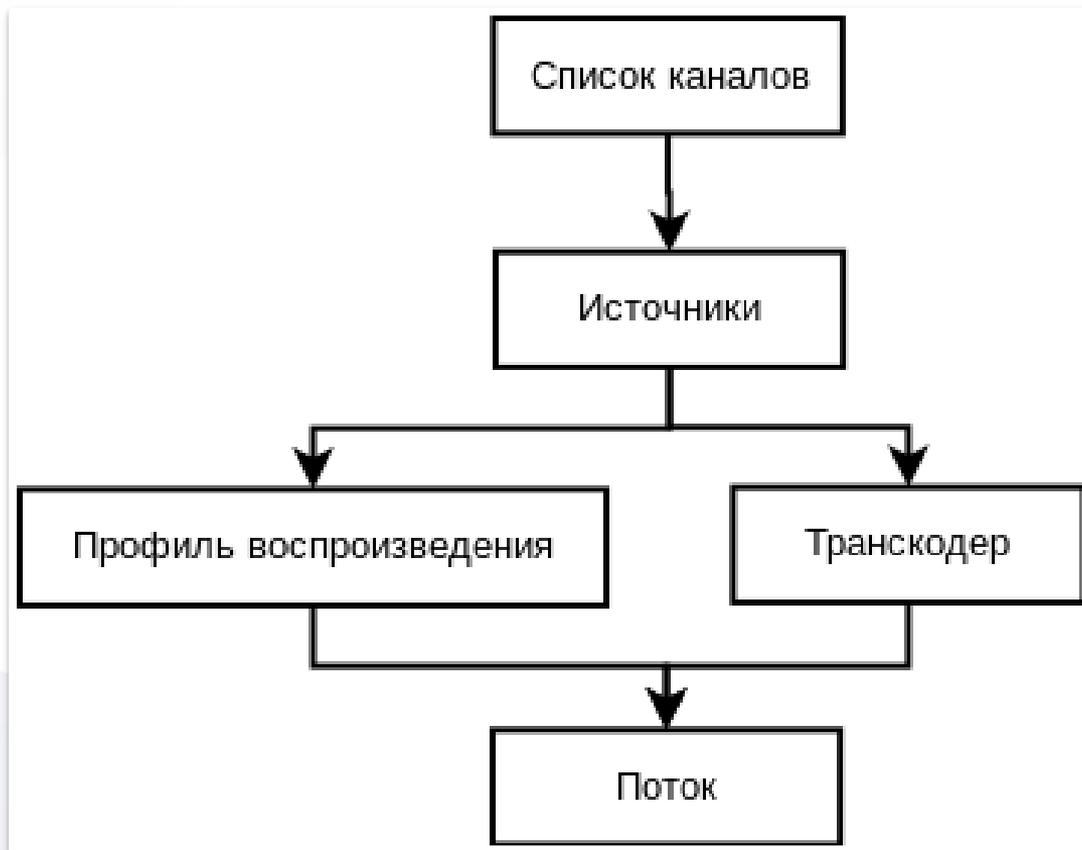


# Особенности HLS

1. Unicast (быстро), TCP (надежно).
2. 3 варианта воспроизведения
  - Live-плейлист
  - VoD Playlist
  - Event -плейлист
3. Фиксированный формат медиа:
  - Видео: H264
  - Аудио: AAC



# Функциональная схема сервиса



# Интерфейс администратора

ISTV

captures

Dashboard

Capture

- Sources
- Channels
- Transcoders
- Profile
- Capture

TV Schedule

Segments

Duplicate

Configs

To Do List

10 records per page

Search:

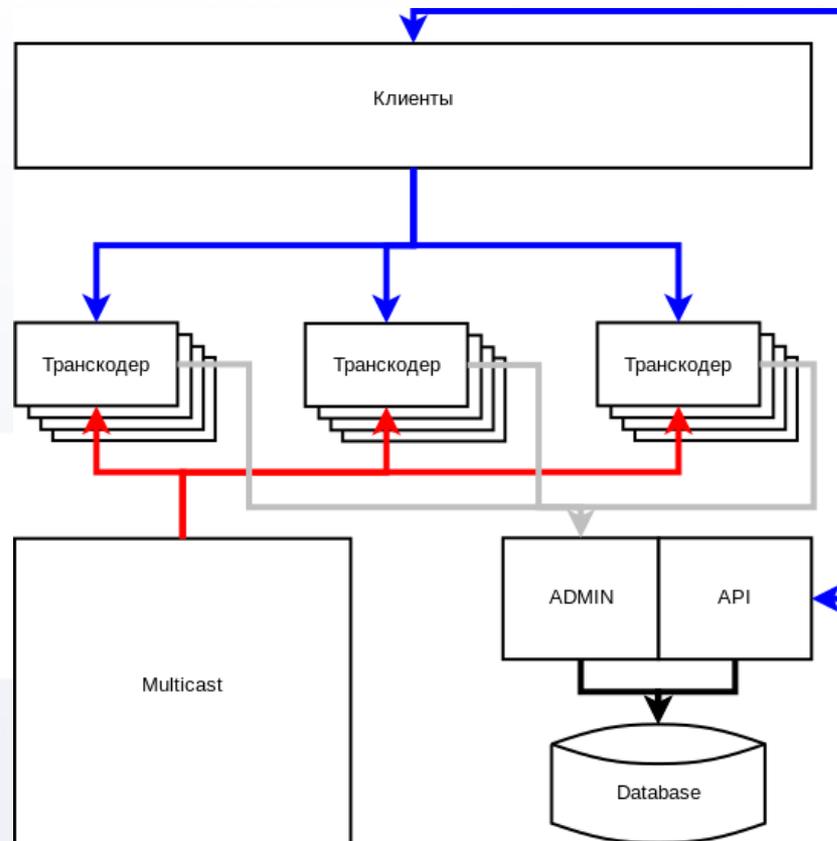
#	Transcoder	Channel	Source	Profile
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	HD E	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	Ani	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	Кин	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	Ani	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	Кин	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder1-chel4	Тра	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder2-chel4	Rus	http://hwvt	copy
<input type="radio"/>	transcoder2-chel4	Инд	udp://@239.255.42.83:1234?sources=10.1	copy
<input type="radio"/>	transcoder2-chel4	G	udp://225.2.3.4:3000?sources=10	copy
<input type="radio"/>	transcoder2-chel4	E	udp://225.5.2.2:3000?sources=10	copy

Showing 1 to 10 of 149 entries

Previous 1 2 3 4 5 Next

# Software-based transcoding

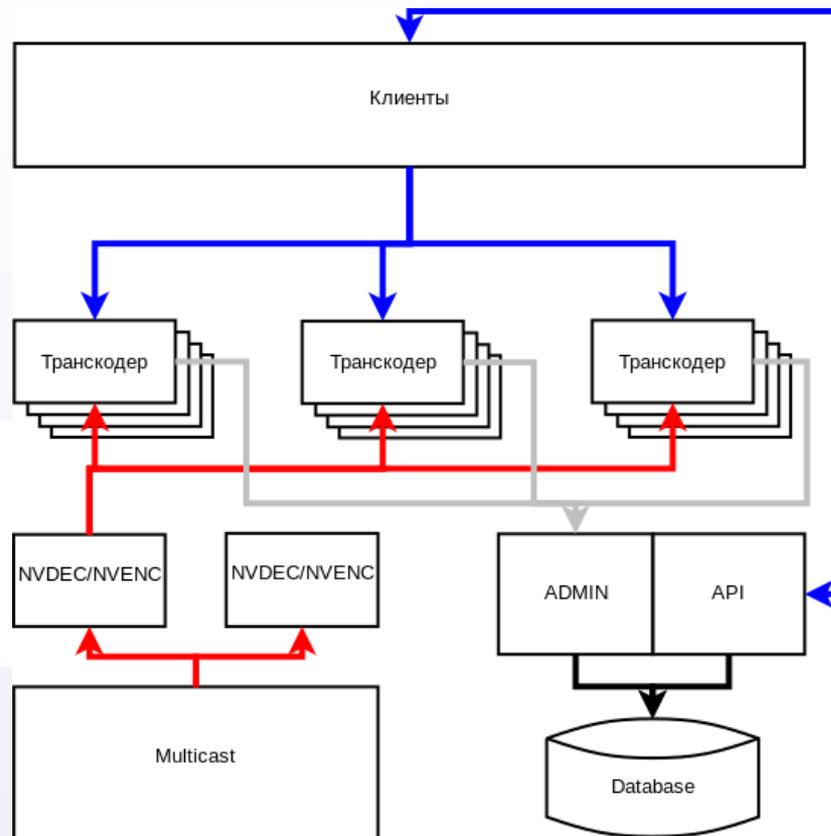
```
/usr/bin/ffmpeg \  
-re -threads 0 -v warning \  
-i udp://@227.1.1.21:3000?sources=10.x.y.z&<opts> \  
-map 0:v:0 -map 0:a:0 \  
-bsf:v h264_mp4toannexb \  
-c:v libx264 -sc_threshold 0 -coder 1 \  
-filter:v yadif,fps=30 \  
-x264opts ref=2:ratetol=10.0:keyint=300:no-scenecut \  
-vprofile main -level 3.1 \  
-preset superfast \  
-b:v 2048k -bufsize 2048k \  
-maxrate 2048k \  
-qmin 23 -g 90 -bf 4 \  
-refs 2 \  
-c:a aac -b:a 96K \  
-af aresample=44100 -ac 2 \  
-force_key_frames 1 \  
-flags -global_header \  
-metadata service_provider=is74 \  
-metadata service_name=stream_name \  
-f hls -start_number 0 \  
-hls_segment_filename /<path_segment>.ts \  
-hls_time 5 \  
/var/istv/xxxxxxxx/tvrec/live/out.m3u8
```



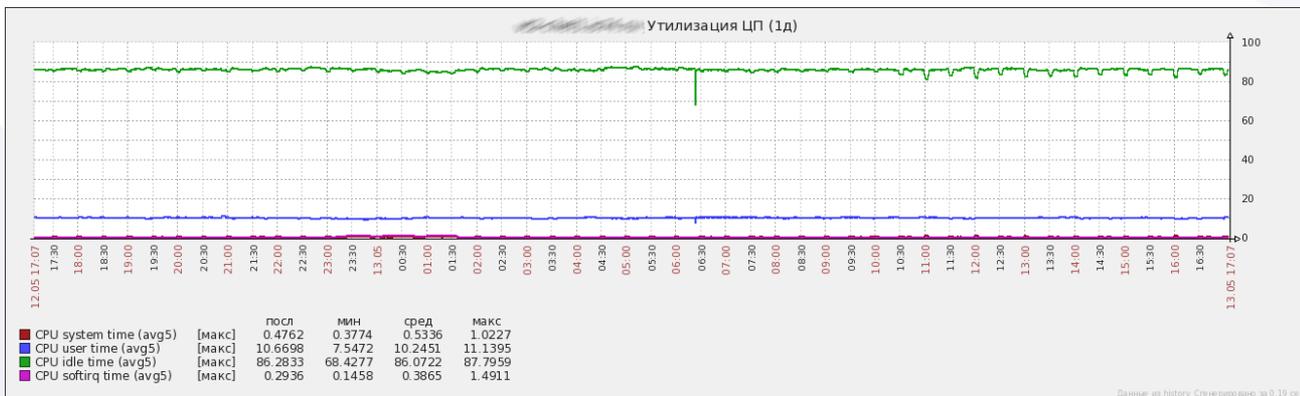
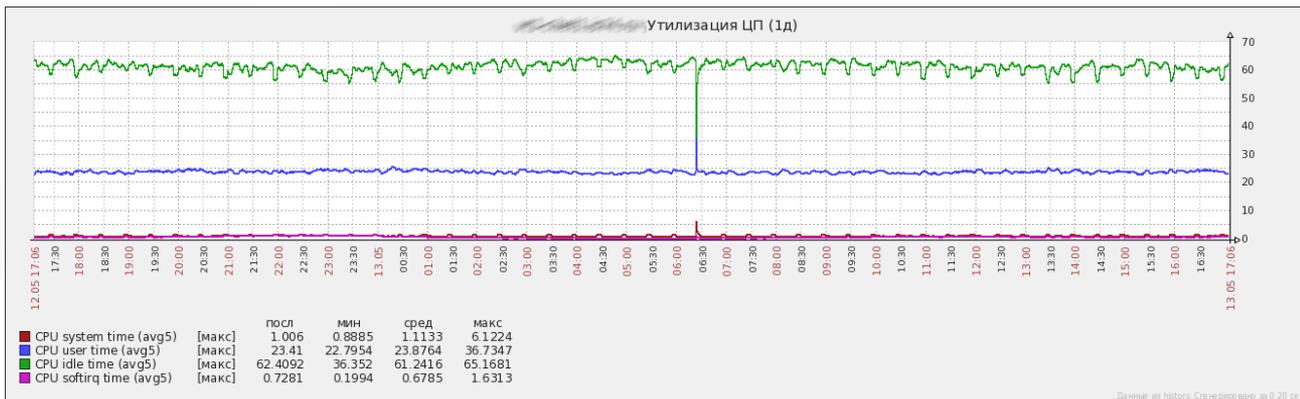


# Hardware based-transcoding

```
/usr/bin/ffmpeg \  
-re -threads 0 \  
-hwaccel device 1 \  
-hwaccel cuvid -c:v h264_cuvid \  
-deint adaptive \  
-i udp://@227.2.4.3:3000?sources=10.7.4.82<opts> \  
-map 0:v:0 -map 0:a:0 \  
-c:v h264_nvenc -gpu 1 \  
-preset slow -profile:v 2 \  
-bufsize 10240k \  
-maxrate 10240k \  
-surfaces 8 \  
-spatial-aq true \  
-temporal-aq true \  
-forced-idr true \  
-no-scenecut true \  
-zerolatency true \  
-strict_gop true \  
-refs 4 \  
-g 150 -qmin 4 -qmax 28 \  
-c:a aac -b:a 96K \  
-af aresample=44100 -ac 2 \  
-f mpegts udp://w.x.y.z.:11111
```



# Hardware based-transcoding



# Стоимость производства потока

	SD	HD
CPU	13 000 руб.	90 000 руб.
NVDEC / NVENC	3 000 — 6 000 руб.	7 000 — 14 000 руб.

## Платформа для CPU транскодинга:

Supermicro X9SCD

Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1280 V2

8Gb RAM

HDD: 2 x 4Tb

## Платформа для GPU транскодинга:

Supermicro SYS-7048GR-TR

2 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v4

32Gb RAM

HDD: 2 x 1Tb

GPU: GP104-based (2560 CUDA cores, NVENC)

# Спасибо за внимание!

## Вопросы?

**Александр Игнатьев**

Руководитель отдела системной интеграции

Почта: [ialx@is74.ru](mailto:ialx@is74.ru)